

**DESARROLLO DEL SISTEMA VMI PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS
DE ABASTECIMIENTO INTERNACIONAL EN EMPRESA PYME DE
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: CASO SUMINVAL S.A.S.**

LEONARDO ALZATE RIOS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA INTEGRAL
SANTIAGO DE CALI
2014**

**DESARROLLO DEL SISTEMA VMI PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS
DE ABASTECIMIENTO INTERNACIONAL EN EMPRESA PYME DE
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: CASO SUMINVAL S.A.S.**

LEONARDO ALZATE RIOS

**Tesis de grado para Optar al Título de
Máster en Logística Integral**

**Director
RAFAEL ANTONIO MUÑOZ AGUILAR
Economista
Máster en Administración**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIA
MAESTRÍA EN LOGÍSTICA INTEGRAL
SANTIAGO DE CALI
2014**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Magister en Logística Integral.

GLORIA LOPEZ

Jurado

YENNY MOSQUERA

Jurado

Santiago de Cali, 27 Noviembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

“Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas”
Josué 1:9

¡Gracias Señor! Porque desde un principio me diste una familia que me ha enseñado que en la vida todo se puede lograr con esfuerzo, dedicación, disciplina, fortaleza y rectitud.

¡Gracias Señor! Porque me has rodeado de amigos, compañeros y maestros que reconocen en mi los dones que me diste y me animan a seguir luchando para alcanzar mis metas.

¡Gracias Señor! Porque en este camino siempre tuve alguien a mi lado que me impulso a terminar mi recorrido:

Mis padres William y Esperanza al igual que mi tía Amparo, que siempre me han apoyado para alcanzar las metas que me he propuesto.

Mi amiga y compañera de estudios Mercedes, con quien compartí este largo recorrido y así no se hizo tan difícil y solitario.

Mi maestro y director de tesis MG. Rafael Antonio Muñoz, que en momentos difíciles siempre tuvo las palabras precisas para motivarme a terminar este trabajo.

Mi maestra y directora de programa Doctora Gloria Mercedes López, que con sus enseñanzas siempre me impulso a ser mejor cada día.

Y a todos aquellos que de corazón estuvieron alentándome en este recorrido.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	15
INTRODUCCIÓN	16
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
2. JUSTIFICACIÓN	24
3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.1. OBJETIVO GENERAL	27
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4. ESTADO DEL ARTE	28
4.1. ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO EN LA EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO	32
4.1.1. IDEF0: HERRAMIENTA METODOLÓGICA PARA LA CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS.	32
4.2. MODELO DE NEGOCIO SUMINVAL S.A.S	36
4.2.1. PROCESO DE VENTAS	38
4.2.3.1. Control de Inventario.	43
4.2.3.2. Despacho de Mercancía.	44
4.2.3.3. Producto y Servicio No Conforme..	45
4.2.4. Proceso de compras.	45
4.2.4.1. Compras Comerciales.	47
4.2.4.3. Política de Inventarios.	48
4.3. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO (INVENTARIO) A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA VMI	52
4.5. CLASIFICACIÓN DEL INVENTARIO EN SUMINVAL S.A.S.	54
4.3. REESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL DE LA GESTIÓN DE COMPRAS DE SUMINVAL S.A.S.	61
4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO: MÁRGENES DE GANANCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL VMI	67
4.4.3. Reducción de niveles y costos de inventario..	70
4.4.3.2 Costo total de Logística con Base en los Inventarios en Tránsito	75
5. MARCO DE REFERENCIA	78
5.1. MARCO TEÓRICO	78

5.1.1.2. OPERACIONES Y PROCESOS DE SUMINVAL S.A.S. IMIENTOS NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES COMERCIALES DE LA COMPAÑÍA.	79
5.1.2. MODELO VENDOR MANAGED INVENTORY (VMI). O.	80
5.1.3. CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA LOGÍSTICO.	84
5.1.4. LA LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO INTERNACIONAL..	86
5.1.4.1. COMPRAS E IMPORTACIONES.	87
5.1.4.2. ESTRATEGIAS DE ABASTECIMIENTO.	88
5.1.4.3. El Riesgo en la Cadena de Abastecimiento.	90
6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION	94
6.1. TIPO DE ESTUDIO	97
6.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	97
6.3. DISEÑO METODOLÓGICO	98
7. CONCLUSIONES	100
8.RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	110

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tiempos de Tránsito y Costos de Transporte de los Principales Puertos	20
Cuadro 2. Productos stock code 1	55
Cuadro 3. Productos stock code 2	55
Cuadro 4. Productos tipo A*	56
Cuadro 5. Productos TIPO B*	57
Cuadro 6. Lento movimiento	57
Cuadro 7. Inventario en Exceso	57
Cuadro 8. Productos seleccionados para el estudio de impacto del VMI. Etapa 1.	58
Cuadro 9. Efecto Negativo de los Márgenes de Venta Actuales	59
Cuadro 10. Productos seleccionados para el estudio de impacto del VMI. Etapa 2	60
Cuadro 11. Efecto económico por modificación de márgenes de venta actuales	61
Cuadro 12. Ingresos Totales (Margen real Vs. Margen estimado)	61
Cuadro 13. Lead Time Proceso de Abastecimiento Internacional (Situación Actual Vs. Aplicación VMI)	67
Cuadro 14. Costos FOB, Unidades de Empaque, Volumen y Peso de Los Elementos de Protección Personal a Importar	69
Cuadro 15. Resultados Liquidación de Importación de Elementos de Protección Personal	69
Cuadro 16. Comparación de Ingresos de Venta(Situación Actual Vs. Aplicación VMI)	70
Cuadro 17. Comparación de Datos Obtenidos en la Aplicación de Distintos Métodos Pronóstico (MAD, ECM, Desviación Estándar)	71
Cuadro 18. Comparación de Datos Obtenidos en la Aplicación del Sistema de Control Periódico de Inventarios (Inventario Máximo)	71
Cuadro 19. Datos de Inicio Para la Evaluación del CTR(Sistema Actual – VMI)*	74
Cuadro 20. Comparativo del CTR(Sistema Actual – VMI)*	74
Cuadro 21. Fill Rate Obtenido Según la Política de Inventarios Calculada para cada Ítem	75

Cuadro 22. Comparativo del CTL(Sistema Actual – VMI)* 77

Cuadro 23. Comparativo de Ventas – Elementos de Protección Personal 79
SUMINVAL S.A.S.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Gráfico Porcentajes de las Importaciones de Elementos de Protección Personal por País de Origen – 2012	19
Figura 2. Niveles Básicos de la Herramienta de Modelado IDEF0	34
Figura 3. Estructura Jerárquica del Modelado de Procesos en IDEF0	35
Figura 4. Modelo de Negocio Suminval S.A.S	36
Figura 5. Caracterización General de Procesos SUMINVAL S.A.S	37
Figura 6. Caracterización del Proceso Gestión de Ventas SUMINVAL S.A.S	38
Figura 7. Caracterización del Proceso de Servicio al Cliente SUMINVAL S.A.S	41
Figura 8. Caracterización del Proceso de Gestión de Almacenamiento y Despacho SUMINVAL S.A.S	43
Figura 9. Caracterización del Proceso de Compras	47
Figura 10. Procesos de la Gestión de Compras	50
Figura 11. Esquema del Modelo Asociativo o Colaborativo desde el VMI	61
Figura 12. Modelo de Negocio Suminval S.A.S. con implementación del VMI	62
Figura 13. Caracterización General de Procesos SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI	63
Figura 14. Gestión de Abastecimiento de SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI	64
Figura 15. División Interna Gestión de Abastecimiento de SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI	65
Figura 16. Proceso de Gestión de Importaciones en SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI	66
Figura 17. Matriz Boston Consulting Group (BCG)	83
Figura 18. Flujograma del Proceso de Abastecimiento entre la empresa Proveedora y la empresa Cliente. Esquema VMI.	84
Figura 19. Flujograma del Proceso de Aplicación del Sistema VMI en el Proceso de Abastecimiento entre la empresa Proveedora y la empresa Cliente.	102

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Instructivo importación stretch film	Pág. 106
Anexo B. Liquidación estimada de importación de los elementos de protección personal objeto de estudio	109
Anexo C: Pronósticos de demanda método promedio móvil ponderado utilizado actualmente en la compañía	110
Anexo D. Pronósticos de demanda método promedio móvil	114
Anexo E: Pronósticos de demanda método regresión lineal	118
Anexo F. Pronósticos de demanda método de suavización exponencial simple	122
ANEXO G. Pronósticos de demanda método de suavización exponencial doble	126
Anexo H. Calculo costo total relevante (ctr) sistema periódico de abastecimiento conjunto	130
Anexo I. Resultados obtenidos calculo ctr sistema actual para un nivel de servicio del 95%*	131
Anexo J. Resultados obtenidos calculo ctr sistema actual para un nivel de servicio del 97,5%*	132
Anexo K. Resultados obtenidos calculo ctr sistema vmi para un nivel de servicio del 97,5%*	133
Anexo L. Calculo costo total de logística (ctl) con base en los inventarios en tránsito	134
Anexo M. Resultados obtenidos calculo ctl sistema actual para un nivel de servicio del 95%*	135
Anexo N. Resultados obtenidos calculo ctl sistema actual para un nivel de servicio del 97,5% *	136
Anexo Ñ. RESULTADOS OBTENIDOS CALCULO CTL SISTEMA VMI PARA UN NIVEL DE SERVICIO DEL 97,5%*	138

GLOSARIO

AGENTE DE ADUANA: persona jurídica que con licencia de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), y actuando en nombre propio o en representación de un tercero, desarrolla labores relacionadas con los trámites requeridos ante las autoridades competentes para adelantar gestiones relativas al comercio internacional.

BARRERA ARANCELARIA: son restricciones comerciales a los que se someten los importadores a saber. Arancel advalorem (se paga el porcentaje impuesto en gravamen) y en arancel específico (pagado en pesos).

BARRERA NO ARANCELARIA: restricciones impuestas por los países en planes de contingencia cuando existe producción nacional a saber cualitativa (cuotas de importación, imposiciones de mercancías para proteger la mercancía nacional) o cuantitativamente (restricciones voluntarias que tienen los gobiernos).

CARGA CONSOLIDADA: agrupamiento de mercancías pertenecientes a varios consignatarios, reunidas para ser transportadas de un puerto, aeropuerto o terminal terrestre con destino a otro puerto, aeropuerto o terminal terrestre, en contenedores o similares, siempre y cuando se encuentre amparadas por un mismo documento de transporte.

CARGUE A CAMIÓN (TERRESTRE): servicio de grúa RTG o frontal, para el cargue de contenedor de los módulos de almacenamiento a en camiones que ingresan al puerto a retirar carga para el interior del país (contenedor de 20 o 40 pies). Incluye uso de instalaciones al operador portuario.

CARGUE DE CONTENEDOR VACÍO (TERRESTRE): servicio de elevador para el cargue de contenedor vacío en los patios dispuestos para estos contenedores.

CERTIFICADO DE ORIGEN: documento expedido por la DIAN, o entidad oficial del país de origen para ser utilizado en destino y obtener las exenciones que conceden franquicias.

CICLO DE ORDEN: tiempo y procesos involucrados desde la colocación de una orden al recibo del embarque.

CLASIFICACIÓN ARANCELARIA: orden sistemático-uniforme de todas las mercancías en una nomenclatura determinada en la que a cada mercancía se le identifica a través de un código numérico general que significa lo mismo en la mayoría de las aduanas del mundo.

COMODATO: documento soporte mediante el cual una naviera, a través de su patio de contenedores transfiere responsabilidad del manejo de un contenedor a un importador o exportador, por conducto de su empresa transportadora nominada.

CONTENEDOR: es un recipiente de carga, donde se almacena la mercancía para poder transportarla.

DESCARGUE DE CAMIÓN (TERRESTRE): servicio de grúa RTG o frontal, para el descargue de contenedor de exportación que ingresan en camiones y tracto camiones al puerto (contenedor de 20 o 40 pies) Incluye uso de instalaciones al operador portuario.

DEX: declaración de Exportación, documento en el cual se plasma el contenido de la factura de exportación con sus respectivas subpartidas arancelarias para su posterior aceptación por parte de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales.

DFI: distribución Física Internacional, conjunto de operaciones necesarias para desplazar una carga desde un punto de origen a un punto de destino.

FACTURA PRO FORMA: documento comercial auxiliar emitido por el vendedor o exportador, en el cual se presenta un presupuesto que anticipa al comprador "con la mayor exactitud posible" la información que posteriormente estará contenida en la factura comercial. Esta información incluye el precio (cotización), las condiciones en que se realizará la venta, la vía de transporte, la cantidad de embarques y el plazo de entrega. No es una factura de cobro, sino un compromiso escrito, y tiene un determinado plazo de vigencia fijado por el exportador.

INCOTERMS: del inglés, International Commercial Terms, términos internacionales de comercio son normas acerca de las condiciones de entrega de las mercancías, que son los siguientes 11 términos; EXW, FAS, FOB, FCA, CFR, CIF, CPT, CIP, DAT, DAP, DDP. Se usan para dividir los costos de las transacciones comerciales internacionales, delimitando las responsabilidades entre el comprador y el vendedor, y reflejan la práctica actual en el transporte internacional de mercancías.

LISTA DE EMPAQUE O PACKING LIST: es la relación de unidades de empaque de un embarque con su respectiva información (peso, dimensiones, volumen, contenido, etc.).

LOGÍSTICA: etapa del proceso de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla, de manera eficaz y eficiente, el flujo directo y reverso y el almacenaje de productos y servicios con su información relacionada entre el punto de origen y el punto de consumo, para cumplir con los requerimientos preestablecidos.,

MANIFIESTO: relación detallada de todo el cargamento de un transporte, que debe ser presentada por el transportista a las autoridades competentes que se la requieran. Este documento contiene detalle de marca, número, especie de mercadería, kilos, cargadores, consignatario o cualquier otra información que pueda ser requerida por la autoridad aduanera o consular en los países de exportación y/o importación.

MUISCA: software de la DIAN, que cuenta con un modelo de gestión que la conduce al cumplimiento de su misión y al logro de su propósito visional y objetivos estratégicos. Se basa en tres principios estratégicos: la integralidad, la unidad, la viabilidad y trascendencia.

ORDEN DE PAGO: instrumento de pago por el cual el comprador internacional transfiere al vendedor por intermedio de un banco, los fondos necesarios para el pago de la exportación.

REGISTRO MERCANTIL: actividad de registro normal ante la Cámara de Comercio de un comerciante o empresa y que le da la calidad de tal conforme a lo estipulado en el código de comercio Colombiano. Este registro se debe renovar periódicamente.

SYGA: sistema Informático de Gestión Aduanera. Sistema automatizado y electrónico de transmisión de información para los trámites aduaneros ante la DIAN.

TARJA: testimonio que se da de la cantidad de la mercancía que se recibe y entregan al pasar de un medio de transporte a otro o de la persona que lo tiene a su cargo a otro.

TLC (Tratado de Libre Comercio): acuerdo concluido entre miembros pactantes de un convenio comercial, sujeto a derecho internacional y al interno de cada una de las partes contratantes. En este tratado las barreras al comercio e inversión se eliminan progresivamente. La racionalidad se basa en la eliminación de los impedimentos para acceder al mercado de bienes y servicios entre los países signatarios.

UAP: usuario Aduanero Permanente; empresa altamente importadora que ha sido autorizada por la DIAN para realizar sus operaciones bajo un régimen especial (pagos oficiales diferidos, impuestos, tributos, etc.).

VUCE: ventanilla Única de Comercio Exterior; nuevo sistema manejado por la DIAN, para el trámite electrónico y registro de importación.

ZONA FRANCA: territorio delimitado de un país donde goza de algunos beneficios tributarios, como la excepción del pago de derechos de importación de mercancías, de algunos impuestos o la regulación de estos

RESUMEN

La actual dinámica comercial, implica ajustar constantemente los modelos y criterios de negociación, producción, comercialización y distribución de la cadena productiva, lo cual impone retos logísticos de vital importancia para toda compañía. Desde esta perspectiva, cada vez cobran más fuerza los modelos de cooperación que buscan la integración por medio de tecnologías, información, métodos, alianzas, etc., en las relaciones que impone principalmente la cadena de abastecimiento. Dentro de esas estrategias, se encuentra el Vendor Managed Inventory cuyo objetivo es lograr cadenas de abastecimiento más eficientes “aguas arriba y aguas abajo”. El presente documento presenta las implicaciones logísticas del VMI, así como su impacto en el proceso de abastecimiento de la empresa de comercialización de elementos de protección personal Suminval S.A.S. Se desea demostrar como la aplicación del VMI en la gestión de abastecimiento (compras) reduce sustancialmente los tiempos de comercialización (en este caso) y pronóstico, además de los costos (márgenes de utilidad por venta) que es la principal motivación para implementar un sistema VMI.

Palabras claves: cadena de abastecimiento, inventario administrado por el proveedor, planeación logística, reabastecimiento, pronóstico, cooperación.

INTRODUCCIÓN

Estudios recientes han demostrado que la colaboración entre miembros de una cadena de suministro ayuda a dar una mejor respuesta a las necesidades del cliente final, a través del adecuado manejo de aspectos relevantes para su efectivo funcionamiento. Uno de estos factores es la administración y control de inventarios, que por medio de un esfuerzo integral de asociación entre vendedores y proveedores, se enfoca en el mejoramiento de los niveles de servicio, la satisfacción del cliente final y el cumplimiento de sus requisitos a través del sistema Vendor Managed Inventory - VMI¹.

Actualmente, las crecientes exigencias del mercado han generado en muchas empresas la necesidad de encaminarse en la búsqueda de una mejor respuesta al cliente a través de un buen servicio, reflejado en la rapidez de la atención de pedidos con eficiencia en los costos². Para el caso particular de la empresa SUMINVAL S.A.S. (la cual es consciente de recibir/ofrecer un servicio al más bajo costo), ésta vio la necesidad de implementar el VMI, permitiéndole ser más efectivo en el conocimiento de las necesidades de su mercado objetivo e incrementando su eficiencia en el manejo de la rotación del producto, la disponibilidad del mismo en los diferentes puntos de venta y la realización de pedidos que satisfagan las exigencias del cliente³.

Debido a que este sistema de inventarios se ha implementado recientemente en la empresa objeto de estudio (sin un plan formal de procesos), específicamente en su línea de abastecimiento de productos de protección personal, se pretende definir un modelo formal de abastecimiento y de negocio basado en el sistema VMI para que este cuente con los procedimientos fundamentales a seguir para un eficiente manejo del inventario, la demanda y de las diferentes variables logísticas como rotación, tiempo de reposición, nivel de servicio y vigencia del producto (entre otras), mediante la integración de las fuerzas de vendedores y clientes que busque la eliminación de los problemas en el flujo de la información a través de la cadena de suministro, los cuales conducen a demandas insatisfechas, excesos de inventario y tiempos de suministro elevados. Según lo anterior, los sistemas como el VMI permiten desarrollar pronósticos y previsiones de demanda más precisas y mayor efectividad en la distribución de inventarios en la cadena.

¹ VMI ES el sistema mediante el cual el proveedor tiene el control sobre sus inventarios.

²RODRÍGUEZ VALECIA, JOAQUIN. Introducción a la Administración con enfoque de Sistemas. Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales. México, 2001, p. 45.

³CARRILLO RAMÍREZ, Martha Elena. Modelo analítico para el estudio de una cadena de abastecimiento. En: Colombia Ingeniería y universidad, julio – diciembre, 2002, vol. 6, no. 2, p. 119.

La implementación simulada del VMI en SUMINVAL S.A., evidenció la necesidad por desarrollar estrategias de gestión para la internacionalización de las empresas Pymes, siendo el cambio más significativo de esta propuesta, la reestructuración del proceso de gestión de compras. Los principales hallazgos de la investigación, derivados de la nueva estructura son: la reducción del 28% de su costo total relevante y del 15% de su costo total de logística, en comparación a los resultados del sistema actualmente utilizado para el año 2013. Además de esto, se logró un incremento de sus ingresos por venta en un 70% y el margen de ganancia en un 15%, disminuyendo la inversión requerida en inventarios en un 22% y el 24% del lead time del proceso de abastecimiento internacional.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Actualmente en Colombia el marco reglamentario sobre la prevención de riesgos profesionales exige a las organizaciones establecer programas que garanticen la seguridad de sus empleados, por medio de la disminución de los riesgos inherentes de las actividades que desarrollan. Los elementos de protección personal tienen como función principal proteger diferentes partes del cuerpo y así proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona, resguardando su integridad física con el objetivo de disminuir las consecuencias de un accidente laboral. Según el registro estadístico de la Federación de Aseguradores Colombianos (FASECOLDA) de Enero a Mayo de 2013 se han presentado 214.410 accidentes de trabajo y 327 muertes calificadas de origen profesional⁴.

La globalización de los mercados y la apertura económica han puesto a disposición de los consumidores una gran variedad de elementos de protección personal que cumplen con los requisitos técnicos de fabricación exigidos para los riesgos que fueron diseñados, tal como lo estipulan normas internacionales como las definidas por NIOHS (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional). En el año 2012, según datos de la Asociación Latinoamericana de Integración – ALADI, Colombia realizó importaciones por un valor FOB en miles de dólares por USD53.886 comparado con el año 2011 que tiene un monto de USD46.196 en elementos de protección visual, manual y corporal; valor que representa un crecimiento del 16,6% en las importaciones del sector de elementos de protección personal⁵. Desde el año 2007 las importaciones de elementos de protección personal han incrementado en un 146% con respecto al año 2012⁶, lo que evidencia la amplia oferta de elementos de protección personal que actualmente se encuentran en el mercado procedentes de países extranjeros como: Malasia, China, Taiwán, Tailandia y Estados Unidos. Estos tienen una mayor participación en el total del valor FOB importado en el año 2012 como se muestra en la figura 1.

⁴FEDERACIÓN DE ASEGURADORES COLOMBIANOS (FASECOLDA). Sistema de Consulta de Información en Riesgos Profesionales (RP Datos). [en línea]. [Consultado 22 de junio de 2013]. Disponible en internet: <https://consultas.fasecolda.com/rpDatos/Reportes/xCompania.aspx>

⁵ ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE INTEGRACIÓN. Sistema de Información de Comercio Exterior [en línea]. [Consultado 19 de junio de 2013]. Disponible en Internet: http://consultaweb.aladi.org/sicoex/jsf/comercio_exterior_item_arancelario.seam?cid

⁶ Ibíd., p. http://consultaweb.aladi.org/sicoex/jsf/comercio_exterior_item_arancelario.seam?cid

Figura 1. Gráfico Porcentajes de las Importaciones de Elementos de Protección Personal por País de Origen – 2012



Fuente: Elaborado con la información suministrada por el Sistema de Información de Comercio Exterior (SICOEX) – ALADI.

En estos países, los tiempos de tránsito y costos de transporte en los que incurren las compañías que desarrollan procesos de abastecimiento internacional en el sector de elementos de protección personal, teniendo como base los principales puertos de los países de origen más representativos hasta el puerto de Buenaventura, se pueden ver en el cuadro 1. En este proceso se les exige a las compañías realizar una adecuada gestión con el objetivo de disminuir los tiempos de operación y sus costos inherentes, como son: el mantenimiento de inventarios, costos de almacenamiento, costos de oportunidad, costos financieros, costos de transporte, entre otros; para garantizar el manejo eficiente de sus recursos físicos y financieros, además de la atención oportuna de los clientes, el incremento de sus ingresos y por tanto de las utilidades.

Según lo anterior, existe todo un proceso de gestión de abastecimiento vía articulación proveedor/cliente en el manejo de inventarios; es decir, la gestión de abastecimiento va más allá de un mero pedido de compra, estableciendo una articulación directa entre los tiempos y disponibilidad del proveedor con la dinámica de ventas (tendencias e imprevistos) del cliente. El VMI define una

asociatividad colaborativa entre el proveedor y el cliente para la gestión eficiente del abastecimiento de inventarios.

Cuadro 1. Tiempos de Tránsito y Costos de Transporte de los Principales Puertos

País de Origen	Flete Marítimo US\$	Tiempo/Tránsito días
Malasia	\$3.600,00	32-37
China	\$2.200,00	28-32
Taiwán	\$2.200,00	28-32
Tailandia	\$3.600,00	32-40
Estados Unidos	\$2.270,00	13-15

Fuente: COLTRANS S.A.S. Itinerarios y costos. [En línea]. [Consultado el 7 de julio, 2013]. Disponible en internet: <http://www.oceanschedules.com/schedules/schedule-search.do>.

En Colombia existen empresas multinacionales que desarrollan actividades de comercialización de elementos de protección personal como 3M y Kimberly Clark, que cuentan con los recursos y herramientas necesarias para gestionar adecuadamente sus procesos. Cabe anotar que sus modelos de distribución están compuestos en su mayor parte por empresas Pymes que juegan un papel determinante en el desarrollo de la economía nacional y la generación de empleo, según lo evidencia la investigación realizada por el Centro de Estudios Latinoamericanos (CELSA.com)⁷, que determinó con base en la información del Portal Empresarial Colombiano (MiPymes), que en el año 2012 existían alrededor de 1.330.085 de Pymes registradas, lo que representa el 96% del total de las empresas en Colombia⁸. Estas generaron más del 70% del empleo además de

⁷MANAY MANAY, Gisely Melina. Las micro, pequeñas y medianas empresas (miPymes) y su participación en el desarrollo social y crecimiento económico de América Latina [en línea]. Perú. 2012. [Consultado 7 de julio de 2013]. Disponible en internet: <http://www.cesla.com/pdfs/LAS%20MIPYMES%20Y%20SU%20PARTICIPACION%20EN%20EL%20DESARROLLO%20SOCIAL%20Y%20CRECIMIENTO%20ECONOMICO%20DE%20AMERICA%20LATINA.pdf>

⁸MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO. Colombia un país de múltiples Empresas [en línea]. 27/08/2012.[Consultado 7 de julio de 2013]. Disponible en internet: <http://www.miPymes.gov.co/publicaciones.php?id=4108>

alrededor del 50% de la producción bruta de la industria, el comercio y los servicios.

Teniendo en cuenta los antecedentes expuestos, se evidencia la necesidad de desarrollar herramientas que faciliten la gestión de los procesos de abastecimiento internacional de las empresas Pymes dedicadas a la producción y comercialización de elementos de protección personal, además de los mecanismos de control necesarios para asegurar el correcto funcionamiento de las operaciones, garantizando el crecimiento sostenible de la organización. La dependencia con proveedores dominantes (imponen reglas de juego y de disponibilidad de mercancía) en el mercado nacional, especialmente de empresas multinacionales, conlleva a una serie de consecuencias que se traducen en:

- **Limitada capacidad de negociación:** la adquisición de los productos en el mercado nacional, hace que la compañía (SUMNIVAAL S.A.S.) dependa de las condiciones de negociación de multinacionales como 3M y Kimberly Clark, lo que le obliga a ofertar sus productos a precios competitivos, pero sacrificando sus márgenes de venta para lograr la consecución de nuevos negocios que permitan incrementar sus ingresos.
- **Oferta limitada de productos:** la dependencia de proveedores con posición dominante en el mercado nacional, hace que las ventas de la compañía dependan en un 70% de marcas suministradas por estas empresas, lo cual limita o la diversificación de proveedores o una asociatividad con un proveedor específico que dinamice el manejo de inventarios y reduzca el costo de oportunidad en la disponibilidad del mismo.
- **Adquisición de productos en el mercado nacional a un mayor costo:** existe una gran cantidad de productos sustitutos en su mayoría procedentes del exterior, que son comercializados por la competencia y en muchos casos la compañía debe adquirir. Estos productos tienen un valor mayor para los clientes, pues su precio debe cubrir los márgenes de venta de la compañía y del proveedor que los suministró. Esto evidencia una articulación de las pymes de este sector (principalmente la empresa objeto de estudio), con un proveedor que satisfaga los requerimientos de una asociatividad colaborativa.

- **Precios de venta no competitivos:** la adquisición de los productos con empresas de la competencia y los grandes proveedores hace que los productos sean más costosos que los sustitutos encontrados en el mercado.
- **Pérdida de ventas:** en el mercado se encuentran productos sustitutos que cumplen con las especificaciones técnicas y requisitos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes a un menor costo, dejando a la compañía sin oportunidad para competir en el mercado.
- **Detrimento de la utilidad:** las negociaciones desarrolladas por la compañía tienen como política generar un margen de venta mínimo del 25% para asegurar que los costos de operación y el margen de utilidad quede cubierto. En ocasiones, para lograr incrementar las ventas y establecer nuevas negociaciones se debe sacrificar los márgenes de venta hasta diez puntos por debajo del valor establecido, lo que afecta directamente el porcentaje de ganancia.
- **Pérdida de competitividad:** el portafolio limitado y los costos de adquisición de los productos generan una posición no muy ventajosa con respecto a las empresas de la competencia.
- **Disminución de la participación en el mercado:** las limitaciones expuestas en los puntos anteriores conlleva que la competencia vaya ganando una mejor participación en el mercado, lo cual genera incertidumbre en la proyección operativa de las pymes de este sector en el largo plazo.
- **Manejo ineficiente de los recursos:** al responder a requerimientos de los clientes con productos sustitutos comprados a la competencia, se generan manejos financieros inadecuados (por ejemplo plazos de pago) que afectan el flujo de caja de la compañía. Igualmente, existen en algunos casos costos logísticos de transporte en los que se debe incurrir por la falta de previsión y planeación en el proceso de abastecimiento; Así los ciclos de pedidos en ocasiones son más largos, lo que termina afectando la atención de los clientes.

Así pues, la necesidad de migrar a procesos de adquisición que garanticen la disminución de los tiempos de operación y reducción de costos para maximizar las utilidades se ha ido evidenciando a medida que las operaciones de comercio exterior han tomado gran importancia en el manejo eficiente de los recursos. Para contribuir a la solución del problema, se propone diseñar un modelo de gestión

para los procesos de abastecimiento internacional de la empresa Pyme de elementos de protección personal (caso de estudio), que permita reducir tiempos de operación, y que además sea aplicable a las compañías dedicadas a este tipo de operaciones, con el propósito de mantener un enfoque continuo de eficiencia, flexibilidad y diferenciación, todo bajo el enfoque del sistema VMI.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta la problemática anteriormente expuesta con el desarrollo de este proyecto se pretende responder a la siguiente pregunta:

¿Cómo adaptar y aplicar el sistema VMI en la gestión logística que implica el proceso de abastecimiento internacional de las Pymes de elementos de protección personal, con el que se mejore la eficiencia operativa y se logren sinergias de abastecimiento en la relación cliente-proveedor?

1.3. SISTEMATIZACION DEL PROBLEMA

Para responder a la pregunta anterior, será necesario tener en cuenta los siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los procesos adecuados y convenientes de la cadena de abastecimiento internacional de la empresa Pyme de elementos de protección personal, caso de estudio SUMINVAAL S.A.S.?
- ¿Cuál es la metodología más adecuada para los procesos de la cadena de abastecimiento internacional de la empresa Pyme de elementos de protección personal, caso de estudio SUMINVAAL S.A.S.?
- ¿Los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación son los esperados para garantizar la gestión eficiente de los procesos de la cadena de abastecimiento internacional de la empresa Pyme de elementos de protección personal, caso de estudio SUMINVAAL S.A.S.?

2.JUSTIFICACIÓN

En Colombia actualmente están establecidas multinacionales dedicadas a la comercialización de elementos de protección personal como lo son 3M y Kimberly Clark, que utilizan distintos canales de distribución, encontrándose una gran cantidad de las empresas Pyme bajo la modalidad de subdistribuidores mayoristas, con las limitantes de acceder a grandes cuentas que son manejadas directamente por las multinacionales antes mencionadas. La adecuada gestión en el proceso de abastecimiento internacional de la empresa Pyme de elementos de protección personal es el punto de partida para establecer un enfoque continuo de eficiencia, flexibilidad y diferenciación, que sirva como plataforma para generar una ventaja competitiva en las Pymes del sector, específicamente en SUMINVAAL S.A.S.

Se presentan anualmente en el país, en promedio desde el año 2009, un total de 498.062 accidentes de trabajo y 500 muertes calificadas de origen profesional⁹, una de las principales causas relacionadas con este índice de accidentalidad, es la derivada de la incorrecta adquisición y utilización de los elementos de protección personal: por consiguiente, tiene gran importancia que la adquisición realizada por las compañías sea hecha de acuerdo con las normas y regulaciones nacionales vigentes, con el objetivo de asegurar la integridad física de sus trabajadores; utilizando productos certificados según las normas técnicas establecidas para el control de los riesgos inherentes al desarrollo de sus labores.

La amplia oferta de elementos de protección personal en el mercado nacional, evidenciada - según datos de la Asociación Latinoamericana de Integración, ALADI - en el incremento de las importaciones desde el año 2007, hace que la labor de adquisición para las empresas sea más complicada, razón por la cual es de gran importancia encontrar empresas dedicadas a la comercialización de elementos de protección personal con la capacidad de gestionar sus procesos de abastecimiento internacional, para garantizar la calidad de los productos, sus tiempos de entrega y costos de adquisición y maximizando los beneficios de la relación comercial establecida con sus clientes.

Esta investigación apunta a definir una estructura formal en la gestión de abastecimiento (aplicación de la metodología VMI), que permitan garantizar el desarrollo sostenible de las Pymes del sector mencionado, principalmente en la empresa SUMINVAAL S.A.S, todo esto desde la perspectiva del sistema de

⁹FASECOLDA, op. cit., <http://consultas.fasecolda.com/rpDatos/Reportes/xCompania.aspx>

gestión de abastecimiento y manejo de inventarios VMI. El estudio en desarrollo puede servir, además del objetivo mencionado anteriormente, como guía metodológica para las empresas Pymes dedicadas a realizar operaciones de abastecimiento internacional en el sector de los elementos de protección personal, desarrollando a su vez, un modelo de gestión que sea aplicable a las compañías dedicadas a este tipo de operaciones, con el propósito de reducir los tiempos de operación y así garantizar la reducción de costos y maximización de sus utilidades.

En el desarrollo de este proyecto se aplicarán las teorías de caracterización de procesos por medio de la metodología IDEF0 (mapeo de procesos, que permitirá caracterizar puntos críticos en la gestión de abastecimiento de inventarios), distribución física internacional, gestión de la cadena de abastecimiento, modelado, legislación aduanera, modelos de gestión en procesos de abastecimiento; todos ellos agrupados bajo el sistema VMI. Así mismo, es necesario establecer que el sistema VMI permite articular diferentes variables que integran el proceso de abastecimiento internacional, por ende, aparte de ser una investigación aplicada de un caso específico de estudio, se pueden articular diversas variables logísticas que fortalecen y amplían el campo de estudio de la logística integral. Desde esta perspectiva, en el desarrollo del proyecto se aplicarán conceptos propios de asignaturas como:

- ❖ **Distribución Física Internacional (DFI):** la distribución física internacional, establece los lineamientos para la correcta caracterización del proceso de abastecimiento internacional de la empresa Pyme de elementos de protección personal, asegurando que las relaciones entre sus componentes sean las correctas.
- ❖ **Gerencia Planeación y Estrategia Logística Integral:** determina los fundamentos iniciales en la planeación estrategia de los procesos logísticos, teniendo como base principal el análisis de los mismos por medio de la metodología IDEF0, con el objetivo de establecer mejoras que beneficien al cliente final y la empresa objeto de estudio.
- ❖ **Gerencia de Operaciones Logísticas Aplicadas:** brinda herramientas para el planteamiento de estrategias de gestión en los procesos logísticos que componen la cadena de abastecimiento.
- ❖ **Legislación Aduanera:** sirve para establecer las normas y regulaciones vigentes que regula las operaciones de comercio exterior en el contexto nacional e internacional.

- ❖ **Gestión de Abastecimiento, Compras y Almacenamiento:** ofrece bases teóricas acerca del funcionamiento eficiente en la gestión de los procesos de compras y abastecimiento.
- ❖ **Gestión de la Cadena de Abastecimiento:** determina las relaciones y sirve como base para desarrollar estrategias enfocadas a mejorar las relaciones entre los componentes de la cadena de abastecimiento, con el objetivo de garantizar el funcionamiento eficiente de cada proceso involucrado, buscado el beneficio del cliente final al mejor costo posible.

3.OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OBJETIVO GENERAL

Adaptar y aplicar el sistema VMI para la gestión logística al proceso de abastecimiento internacional de las Pymes de elementos de protección personal, caso de estudio SUMINVAL S.A.S., de tal manera que se mejore la eficiencia operativa y se logren sinergias de abastecimiento en la relación cliente-proveedor.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el campo teórico que define la dimensión conceptual y operativa del sistema Vendor Managed Inventory - VMI y su relación con la gestión logística integral.
- Caracterizar los procesos que deben componer la cadena de abastecimiento internacional de la empresa Pyme, caso SUMINVAL S.A.S.
- Definir la metodología de evaluación de los procesos de abastecimiento internacional de la empresa Pyme, caso SUMINVAL S.A.S.
- Evaluar los resultados de la aplicación del modelo desarrollado en la empresa Pyme, caso SUMINVAL S.A.S.

4. ESTADO DEL ARTE

La globalización y los avances tecnológicos están obligando a las empresas y sectores económicos a replantear sus estructuras y estrategias de negocios generando una mayor dinámica y flexibilidad frente a las necesidades y requerimientos de los consumidores o clientes finales en los diferentes mercados. El acortamiento de los ciclos de vida de los productos, la agresiva competencia extranjera y la complejidad tecnológica induce a las organizaciones a considerar en sus estudios una serie de factores tanto externos como internos que conduzcan a una mejor respuesta frente a los mercados internacionales en términos de capacidad de producción, innovación de los diseños, costos competitivos y rapidez de aprovisionamiento¹⁰.

Según criterios elaborados por Gallego et. al (2012)¹¹, los cuales permiten articular el proceso de internacionalización de una firma con la gestión de la cadena de abastecimiento y el manejo de inventario, la Pyme SUMINVAAL S.A.S. presenta inconvenientes en la formulación estratégica para su proceso de internacionalización y un ineficiente manejo de la logística de abastecimiento, esto como resultado de la dependencia monopólica de dos firmas proveedoras (Kimberly y 3M), las cuales no fidelizan a la Pyme, generando altos costos operativos y un alto costo de oportunidad, al no tener siempre a disposición las referencias demandadas. La nueva dinámica del sector requiere de estrategias transversales en términos de mejorar la eficiencia del proceso de abastecimiento, principalmente en la relación cliente/proveedor, de ahí la importancia del sistema VMI. En el proceso de generación de protocolos de abastecimiento, es necesario realizar autodiagnósticos competitivos, mejorar los niveles de tercerización y consolidar alianzas efectivas que fortalezcan el poder de negociación¹². El desarrollo de la presente investigación permitirá a la Pyme SUMINVAAL S.A.S. la aplicación de las mejores prácticas logísticas con el fin de obtener una mayor eficiencia y eficacia en sus operaciones, generando impactos positivos en lo económico, social y medio ambiental, favoreciendo el desarrollo de una cadena de abastecimiento competitiva, bajo la estructura de la alianza estratégica cliente/proveedor.

¹⁰HSUAN, Juliana. *Modularization in Black-box Design: Implications for Supplier Buyer Partnerships*. Paper prepared for the DRUID Winter Conference.1998 P. 26.

¹¹ GALLEGO, op. cit., p. 63.

¹²GUTIERREZ CASAS, GIL. Logística y Distribución Física. McGraw Hill, Madrid, 2012, p. 28.

Larios y Martínez (2008) hacen referencia al modelado tipo multiagente por gestión de procesos, la cual muestra resultados importantes entre los agentes participantes en una cadena de suministro del sector plástico, actuando en forma coordinada y simultánea con estrategias de ventas de productos a clientes finales y compara a diversos agentes desarrolladas todas en un ambiente electrónico, a través de un módulo RFQS (Request For Quotation) utilizando variables como: cantidad solicitada, fecha de entrega y precios de referencia con penalizaciones por incumplimiento a estas variables. Aquí se hace claridad sobre la importancia de la valoración de parámetros en el desarrollo y funcionamiento de la cadena de suministros tales como: enfoques de gestión por procesos, factores críticos de éxito de cada agente, mapas de procesos, procesos estratégicos (negociación – producción) procesos operativos (entrega a clientes y planeación de compras) de otra parte consolida los procesos de apoyo requeridos como la previsión de la demanda, seguimiento a proveedores y evolución de la oferta, facilitando la definición de los indicadores de gestión y control para el sector de elementos de protección personal¹³.

Valero y Salvador (2008) indagan y analizan experiencias de diferentes directores de empresas, proveedores de tecnología y personas afectadas en los procesos de negociación de *Outsourcing*. Desde la óptica de la cadena de suministros del sector mencionado, se concluye que se debe asegurar la implementación, desarrollo y actualización de los sistemas de información que garanticen la rapidez en los procesos de toma de decisiones estratégicas y funcionales de las empresas, específicamente en lo referente a la contratación del Outsourcing adecuado a cada etapa de la cadena, dada la complejidad de los procesos de internacionalización con serias implicaciones en materiales, procesos, tecnologías y principalmente en las personas involucradas¹⁴.

Las estrategias de tercerización se empezaron a desarrollar en los años 90's y hoy día son básicas en la administración de la cadena de suministro en la medida que permite a las organizaciones centrarse en sus focos de negocio con reducciones importantes en costos, mejoramientos de calidad y respuesta rápida al mercado. Actualmente se dispone en el mercado de diversas alternativas de este servicio como son el On – Site, Off – Site, Offs – Hare y el Nears – Hare, los cuales posibilitan a los proveedores prestar los servicios de tercerización en la sede del

¹³LARIOS VILLAHOZ, Juan José y OLMO MARTÍNEZ, Ricardo. Gestión por procesos y definición de indicadores para un agente participante en la trading Agent Competition SCM (en línea).). Burgos: Universidad Politécnica de Valencia, 2008. (consultado 26 de junio de 2012 Disponible en internet: <http://adingor.es/congresos/web/articulo/list/c/9/at/47>

¹⁴VALERO, SALOME y SALVADOR RAMÓN. Claves de Éxito para le utilización de Estrategias de *Outsourcing* en el Área de Sistemas de Información (en línea). Burgos: Asociación para el desarrollo de la ingeniería de organización, 2008 (consultado 21 mayo de 2012). Disponible en internet: <http://adingor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/282>

cliente, fuera de la sede del cliente, en países lejanos al cliente y en aéreas cercanas al cliente.

Velásquez (2003), describe los fundamentos teóricos para el mejoramiento de la gestión de producción y logística de las Pymes. Esta es una época de constantes cambios donde los mercados, los productos y los competidores se transforman tan rápido que las organizaciones colombianas difícilmente responden a las nuevas circunstancias. Es realmente complejo mantener un nivel de competitividad lo suficientemente sólido y sostenible como para garantizar una posición en el mercado. Las empresas apelan a las distintas estrategias conocidas; sin embargo, cómo y con quién se pondrá en práctica tales estrategias es lo que asegura la diferenciación, el valor agregado y el éxito. Velasquez (2003) presenta un modelo de gestión para los sistemas de operaciones de la Pyme, dentro de los cuales se destaca el modelo logístico Vendor Managed Inventory (VMI)¹⁵.

El presente estudio “identifica y modela” el proceso de abastecimiento de la Pyme SUMINVALS.A., a través de la transformación productiva que implica altos niveles de formalización y generación de empleo sobre la base de una plataforma de ciencia, tecnología e innovación; para ello se deben plantear las nuevas políticas de competitividad partiendo del mejoramiento en los procesos y procedimientos, en torno a una evaluación sistémica, de ahí la importancia de la aplicación del sistema VMI, ya que este induce una relación sistémica cliente/proveedor, relación vital en una Pyme, ya que genera mayor eficiencia en el manejo de inventarios y un mayor grado de satisfacción del cliente final.

La estrategia corporativa debe estar alineada con la estrategia sistémica de la cadena de abastecimiento y sus correspondientes áreas funcionales o procesos. Para el caso del sector de elementos de protección personal, según la investigación de los autores (Buffa, 1984 y Cristopher, 2000) indican que el posicionamiento de la cadena de suministro respecto a la estrategia competitiva, se centra en mejorar sus sistemas productivos, de aprovisionamiento y distribución para conseguir reducciones en costos. Los sistemas de producción responden al enfoque de “Lean Ajustado” fundamentado en cinco parámetros básicos que son: la calidad, el costo, la flexibilidad, la confiabilidad y la rapidez¹⁶.

Lyanch (1999), en el documento “Cadena de Suministro Híbrida” aporta algunas tendencias de los flujos de la cadena en dirección al fabricante (punto de

¹⁵VELÁSQUEZ, ANDRÉS. Modelo de Gestión de Operaciones para Pymes Innovadoras. En: Revista Escuela de Administración de Negocios No. 47. EAN. 2003, p. 36.

¹⁶DE MEYER, ARNOLD y WITTENBERG COX, Steven (1994). Nuevo Enfoque de la función de producción. Folio, Barcelona, p. 46.

penetración del pedido de clientes) donde el sector de elementos de protección personal está pasando de una cadena ajustada (Lean Supply Chain) a una estrategia híbrida, en la que la parte más cercana al cliente final responde a un modelo “Ágil” (Ágil Supply Chain), es decir, actividades dirigidas por pedidos y la línea de proveedores de nivel 1 y nivel 2 hacia el fabricante bajo una estrategia de suministro “Lean” con actividades dirigidas por previsión. Este comportamiento se logra otorgando a la cadena de suministro una mayor flexibilidad lo cual permite adaptarse al aumento en la variedad de productos constituyendo un modelo de alta personalización de los mismos (masscustomisation), lo cual es vital en este tipo de productos. Finalmente esta investigación proporciona herramientas para definir la arquitectura de los productos, que para el caso del sector presentado, responden a un diseño integral con una tendencia a la modularidad. El avance a un sistema de modularidad implica cambios en la producción y el sistema de proveedores¹⁷, lo cual es el objetivo central de la presente investigación.

Fisher (1997) expresa que la cadena de suministros del sector de elementos de protección personal pasa de una organización funcional integrada verticalmente a una configuración más orientada hacia los procesos en los cuales se externaliza gran parte de la producción y se configura una cadena jerarquizada donde los proveedores de primer nivel suministran a los fabricantes, los del segundo nivel a los del primer nivel y así sucesivamente¹⁸. Para cada tipo de producto se debe diseñar una cadena de abastecimiento diferente, en virtud a la diferenciación de la naturaleza de la demanda.

En lo referente a la presente investigación, esto enfatiza en la necesidad de considerar para cada tipo de producto factores claves como el ciclo de vida, la previsibilidad de la demanda, los plazos de entrega y los niveles de servicio. De otra parte el modelo caracteriza dos tipos de productos, los funcionales para satisfacer necesidades básicas, los cuales normalmente no cambian demasiado con el tiempo, las demandas son previsibles y ciclos de vida largos, lo cual obliga a una gestión en la cadena de suministro centrada en minimizar costos de producción, transporte e inventarios. Los innovadores con una demanda incierta, alta variedad y ciclos de vida cortos planteando una cadena de suministro muy sensible a la demanda y con capacidad de reacción en el corto tiempo. Esta estructura diferenciadora debe generar una cadena de abastecimiento altamente interrelacionada entre el cliente/proveedor, ya que dados los impactos

¹⁷TAKESHI, Akira y FUJIMOTO, Takahiro. Modularization: Interlinked multiple hierarchies of Product, production, and supplier systems. [en línea].Tokyo: University of Tokyo, 2001. [Consultado 21 julio de 2012]. Disponible en internet: <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/741/takeishi2.pdf>.

¹⁸FISHER, MARSHALL. The Right Supply Chain for your Product. Boston: Harvard Business Review, 1997. P. 116.

intempestivos de la demanda por este tipo de productos, es necesario contar con un buen grado de fidelización del proveedor, para satisfacer el proceso de abastecimiento en los tiempos requeridos, y con ello ampliar el grado de satisfacción del cliente final.

Así pues, tenemos una primera aproximación a los antecedentes investigativos del tema propuesto; sin embargo, es necesario aclarar que existen pocas aplicaciones en Colombia del sistema VMI (en lo referente a estudios académicos), solo algunos artículos (www.zonalogistica.com) que tocan muy generalmente las implicancias de este sistema, el cual, a la luz de las proyecciones de la compañía y la ausencia de una articulación real entre cliente/proveedor, se presenta como el sistema más eficiente para este sector, especialmente para la empresa SUMINVAAL S.A.S. Esto recrea un reto mayor al abrir espacios de análisis e investigación con temas alternativos, los cuales permitirán definir rumbos logísticos de acción con mayor complementariedad en la cadena de abastecimiento.

4.1. ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE LA GESTIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO EN LA EMPRESA OBJETO DE ESTUDIO

4.1.1. IDEF0: Herramienta metodológica para la caracterización de procesos.

La construcción de un modelo que defina los principales procesos de una organización, permite registrar el factor clave del negocio, además de visibilizar las funciones de los actores que participan en los procesos, logrando un conocimiento claro sobre las actividades y procesos de la estructura organizacional, definiendo claramente los puntos críticos en la toma de decisiones que determinan la operatividad eficiente del sistema.

El modelado organizacional procura entonces definir las actividades y procesos recurriendo a un lenguaje de modelado para la gestión de abastecimiento (Compras) que permitirá la observación de manera estructurada y ordenada del proceso en sí. Este proceso de modelado es guiado por la herramienta IDEF0, la cual permite visualizar y modelar una amplia variedad de sistemas, definir requisitos y especificar funciones, para diseñar modelos complejos que cumplan los mecanismos que se llevan a cabo en el proceso¹⁹. El proceso está contemplado por conexiones e interconexiones con cajas y flechas, que definen

¹⁹ Integration Definition for Function Modeling (IDEF0) [en línea] Draft Federal Information Processing Standards Publication 183, 1993 [consultado 5 de Enero de 2014]. Disponible en Internet: <http://www.idef.com/pdf/idef0.pdf>

una claridad por etapas e interconexión integral del proceso organizacional, identificando los principales componentes del mismo.

Desde esta perspectiva, el IDEF0 es una guía en la descripción de un proceso (función o actividad) que es considerado como la combinación de cinco unidades básicas que interactúan. Adicionalmente, esta herramienta sirve para hacer una clara descripción del plan de acción organizacional a seguir, proporcionando una visión estratégica, pensada para la comunicación con usuarios no técnicos. Así pues, se aplica principalmente a (1) comunicar reglas y procesos de negocio, (2) obtener una visión estratégica de un proceso y (3) facilitar un análisis para identificar puntos de mejora²⁰.

El enfoque utilizado por el IDEF0 es el de un método de modelación de función; función que se define como un conjunto de actividades que lleva ciertos insumos y por medio de algún mecanismo, y con sujeción a determinados controles, transforma los insumos en productos. Los controles son las normas políticas y referentes que guían o restringen una actividad. Los mecanismos son los recursos que permiten alcanzar los objetivos de la actividad. Los insumos, controles, salidas y mecanismos se denominan con la sigla ICOM, los cuales pueden ser entidades físicas o conceptuales que juegan un papel importante en la realización de una actividad; la misma entidad puede desempeñar diferentes funciones en relación con las diferentes actividades.

Los componentes del modelado en IDEF0 son: (1) Entradas: Designan la materia o información que es transformada o consumida por la actividad; (2) Controles: Objetos que regulan cómo, cuándo y si una actividad se ejecuta o no, también conocidos como parámetros que permiten mantener en condiciones normales el desarrollo de la actividad, se convierte en guías a consultar para asegurar su cumplimiento; (3) Salidas: Producto de cada actividad. Se convierten en entradas de actividades anteriores o siguientes. (4) Mecanismos: Todos aquellos recursos que son necesarios para llevar a cabo un proceso (personas, herramientas, software, información)²¹.

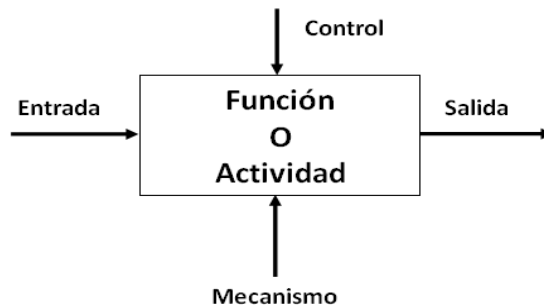
Paralelamente a lo anterior, la metodología IDEF0 maneja un lenguaje que se sustenta en dos conceptos básicos: (1) cajas que representan las actividades y (2) segmentos de flechas que representan las existencias de ICOM. La modelación de IDEF0 inicia con el desarrollo del diagrama de contexto (A0) que describe el

²⁰ PÉREZ, Juan Diego. Notaciones y Lenguajes de Procesos. Una visión global. Tesis de Doctorado en Ingeniería de Computación. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2007. pp. 83-87.

²¹ *Ibíd.*, pp. 83-87.

propósito general del sistema y las interfaces con el ambiente externo. Las cajas en el diagrama de función están conectadas por los segmentos de flechas, tienen un nombre asignado de tipo verbal y están jerárquicamente descompuestas hasta el nivel que el modelado define información suficientemente detallada; etiqueta el contenido de la actividad. ICOM tiene un tipo de sustantivo de nombre que más adelante puede convertirse en un nombre de atributo, nombre de la entidad o nombre de la vista²².

Figura 2. Niveles Básicos de la Herramienta de Modelado IDEF0



Fuente: PÉREZ, Juan Diego. Notaciones y Lenguajes de Procesos. Una visión global. Tesis de Doctorado en Ingeniería de Computación. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2007. P.83-87.

Adicional a estos conceptos relacionados con los diagramas IDEF0, se deben mencionar: (1) Flecha: Línea que define un traspaso de objetos o información desde una fuente hasta su uso; (2) Etiqueta de flecha: Nombre que se le asigna a una flecha; (3) Flecha límite: Flecha con un extremo no conectado a ninguna caja o diagrama. (4) Caja: Rectángulo que contiene un nombre y es usado para representar una función; (5) Flecha de control: Flecha que expresa las condiciones requeridas para producir una salida correcta, se suelen asociar con la parte superior de las cajas. (6) Descomposición: División de una función o proceso en las funciones que la componen. (7) Bifurcación: Punto en el que se dividen uno o más segmentos de flecha²³.

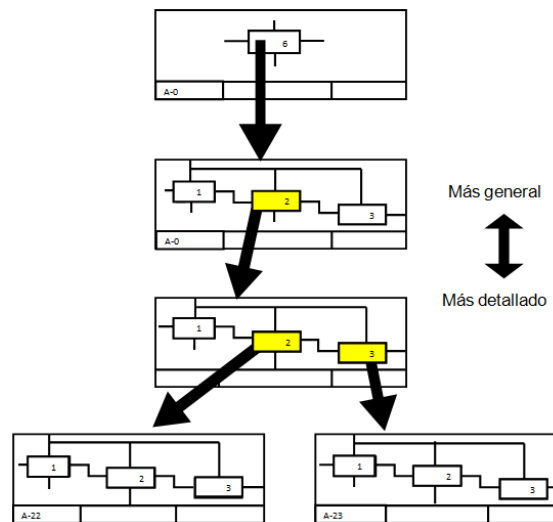
Todos los elementos previamente mencionados, permiten construir los diagramas en IDEF0 los cuales tienen un orden jerárquico, los cuales van introduciendo gradualmente mayor nivel de detalle, en función de la profundización del modelo.

²² Kim, C.-H. et al. (The complementary use of IDEF and UML modelling approaches. 2003 Computers in Industry, Vol 50, No.1, pp. 35- 56.

²³ PÉREZ, Juan Diego. op. cit., pp. 83-87.

Según este nivel de profundización se logran distinguir los siguientes tipos de diagramas: (1) Diagramas Top-Level o diagramas A-0: Son los diagramas de más alto nivel que sirven para representar un proceso organizacional completo; (2) Diagrama Hijo: Diagramas en los que se puede descomponer el diagrama A-0 y que a su vez pueden descomponerse en otros procesos de mayor detalle; (3) Diagrama Padre: Los diagramas padres son aquellos que contienen una o más cajas padre; (4) Texto y glosario: Asociados a otro tipo de diagramas para otorgar un punto de vista conciso sobre el mismo y ; (5) Diagramas de exposición: Diagramas que sólo se usarán cuando se requiera un nivel adicional de conocimientos extra²⁴.

Figura 3. Estructura Jerárquica del Modelado de Procesos en IDEF0



Fuente: PÉREZ, Juan Diego. Notaciones y Lenguajes de Procesos. Una visión global. Tesis de Doctorado en Ingeniería de Computación. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2007. P.84.

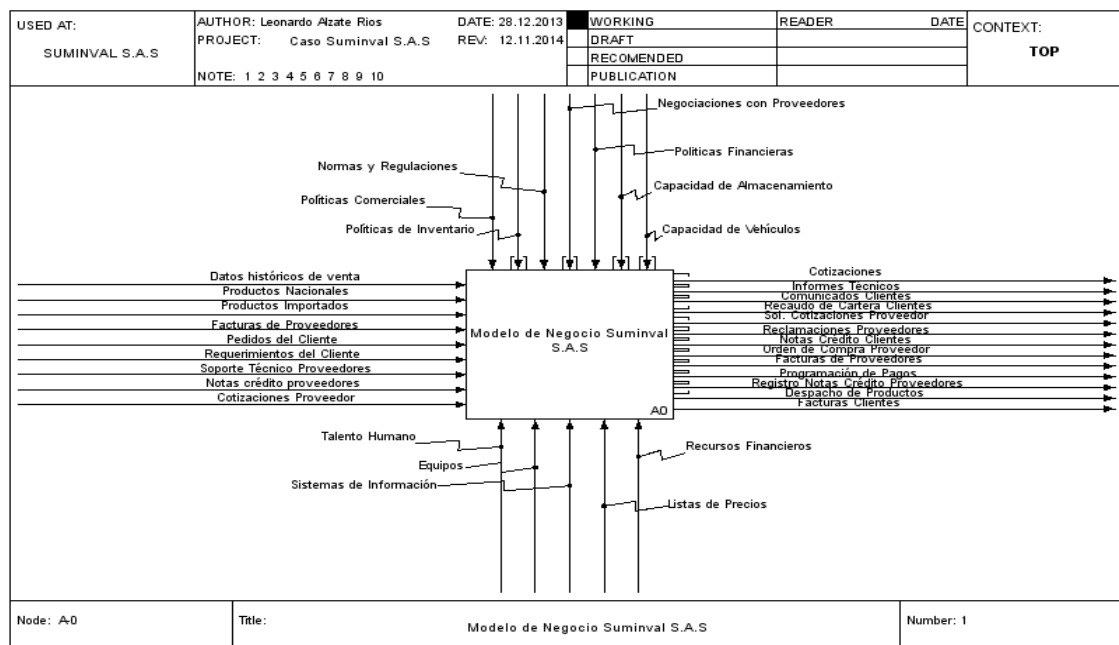
Establecer el paso a paso metodológico de la estructura de procesos que define la empresa objeto de estudio, principalmente su gestión de abastecimiento (Compras), permite definir juicios propositivos técnicos en el mejoramiento de ese sistema productivo y operacional, más aún con los actuales entornos cambiantes y complejos de la economía globalizada; lo cual exige a las organizaciones empresariales mantener una evolución continua, con un alto grado diferencial de los paradigmas empresariales pasados, donde existían estructuras mucho más estables y pasivas.

²⁴ PÉREZ, Juan Diego. op. cit., pp. 83-87.

4.2. MODELO DE NEGOCIO SUMINVAL S.A.S

Para el desarrollo del presente proyecto, se toma como punto de partida la descripción y caracterización de los procesos de Ventas, Servicio al cliente, Compras y Almacenamiento y Despacho, que son los que componen el grupo de procesos de realización que actualmente desarrolla la compañía. El modelo general se describe en la gráfica 1, y está fundamentado con base en la metodología IDEF0.

Figura 4. Modelo de Negocio Suminval S.A.S

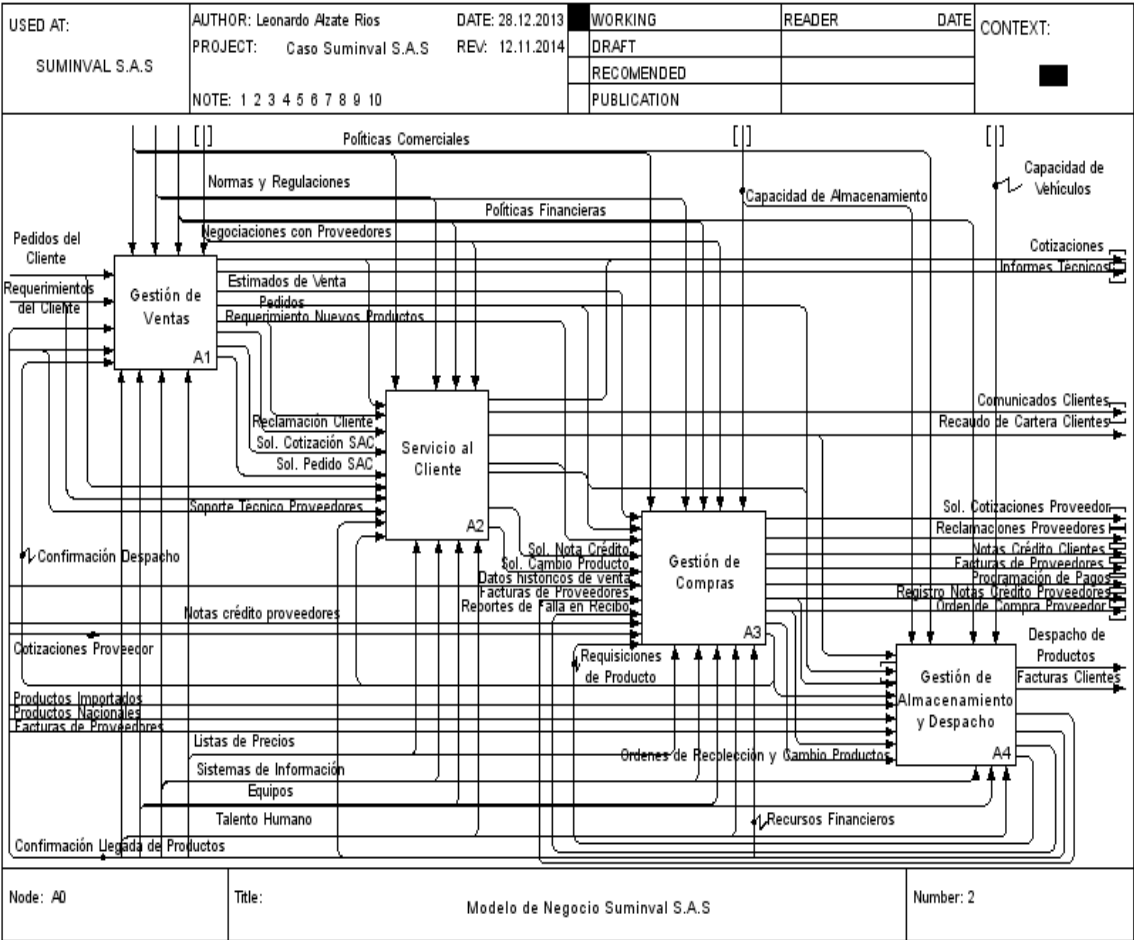


Fuente: Construcción propia. 2014.

El modelo general del negocio es alimentado por los datos históricos de la venta de los productos de protección personal, los pedidos y requerimientos de los clientes y los productos importados y nacionales que la organización comercializa; los elementos de control se definen como: políticas comerciales, las políticas de inventarios y políticas financieras definidas por la gerencia de la organización y las negociaciones establecidas con los proveedores. Por otro lado, los mecanismos de apoyo para realizar las operaciones internas están dados por el talento humano, los equipos de cómputo, el sistema de información, los recursos financieros y las listas de precios utilizadas, debido a que son establecidas por los proveedores. Como salidas de todo el sistema encontramos los despachos de acuerdo a los requerimientos y pedidos del cliente.

Teniendo en cuenta la caracterización de procesos realizados se identifican cuatro grandes procesos que son el eje del modelo de negocio de la organización, su relación se describe en la gráfica 2, construida gracias a la utilización del software Ramus Educational.

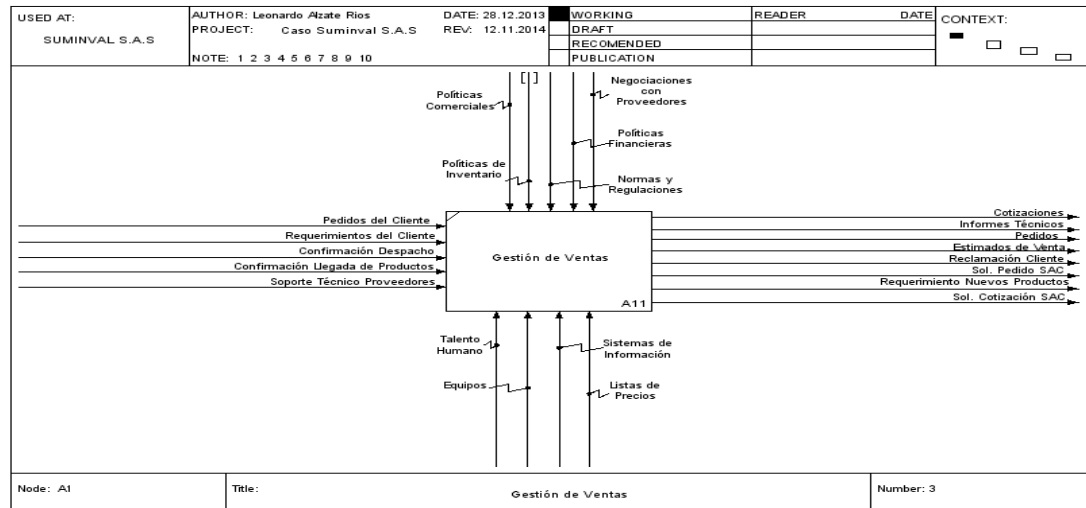
Figura 5. Caracterización General de Procesos SUMINVAL S.A.S



Fuente: Construcción propia. 2014.

4.2.1. Proceso de ventas

Figura 6. Caracterización del Proceso Gestión de Ventas SUMINVAL S.A.S



Fuente: Construcción propia. 2014.

El objetivo principal del proceso de ventas, es el de planear y ejecutar de forma efectiva las labores de venta, capacitación y asesoría para garantizar la satisfacción de los clientes y el crecimiento económico de la compañía, con el fin de obtener una decisión de compra de los clientes a través de seguimientos de las solicitudes y requerimientos enviados por los clientes, cotizaciones elaboradas, visitas técnicas realizadas, llamadas y estrategias desarrolladas para cumplir con el estimado de ventas.

El área de ventas cuenta con un total de 20 asesores técnicos comerciales (ATC) que dependen directamente de la gerencia comercial de la compañía, quienes deben cumplir con los presupuestos de ventas de las zonas asignadas de la unidad de negocio a la que pertenece, así como prestar la adecuada y correcta asesoría, capacitación y demostración sobre las líneas de productos a los clientes externos, que le permita a la organización posicionarse como el principal distribuidor de las líneas de productos que comercializa además de planear y ejecutar de forma efectiva las labores de venta, capacitación y asesoría para garantizar la satisfacción de nuestros clientes y el crecimiento económico de la compañía.

Los ATC debe tener un nivel educativo con estudios en carreras técnicas, profesional, especializaciones, cursos, con experiencia mínima de 1 año y conocimientos específicos en procesos de ventas; manejo de visitas técnicas, manejo de inconformidades y objeciones, cierre de la venta.

El proceso inicia con una solicitud, requerimiento o necesidad de un cliente potencial o establecido por medio de una llamada y/o un e-mail, solicitando un producto, una visita técnica, una capacitación y/o demostración o una cotización. En el caso de las solicitudes de producto, ya sean de tipo verbal o escrito, el ATC debe ingresar el pedido en el sistema teniendo en cuenta los datos del cliente, lo que automáticamente generará un pedido que se convierte en una entrada para el proceso de almacenamiento y despacho y/o el proceso de compras.

Para las solicitudes de visitas técnicas y/o recorridos en planta a clientes potenciales y establecidos, el ATC deberá concertar una fecha de programación con el cliente. Tienen como meta determinar nuevas oportunidades de negocio con las diferentes líneas de la empresa con el objetivo de sugerir la utilización de productos del portafolio teniendo en cuenta el concepto técnico del ATC, además de la revisión del estado de los productos y los riesgos asociados al desarrollo de las labores de los trabajadores. Esta actividad generará un informe técnico para el cliente además de una cotización de productos, a la cual se le deberá realizar un seguimiento en busca de su aprobación y solicitud de los productos recomendados, lo que se convertirá en una entrada para el proceso de almacenamiento y despacho y/o el proceso de compras.

El área de ventas también tiene como labor desarrollar estrategias de mercadeo que faciliten la consecución de clientes y el cumplimiento de los presupuestos de ventas, tales como el tele mercadeo, mailing y promociones. Cada una de las actividades de ventas se encuentra condicionada por las directrices establecidas por la gerencia para la realización de actividades acordes con los objetivos trazados.

Las políticas de venta establecidas por la gerencia son:

Precios de los productos: las listas de precios utilizadas serán las entregadas por los proveedores y controladas por los gerentes de ventas, el margen promedio de venta establecido para cada línea de productos es del 25%. El área comercial podrá solicitar precios especiales por volumen de compra, para negociaciones que lo requieran, teniendo en cuenta los lineamientos establecidos por los proveedores, los productos incluidos en este tipo de solicitudes no podrán tener un

margen bruto menor al 18%. Es responsabilidad del área comercial informar a compras el precio especial. Ninguna persona de ventas podrá dar descuentos sin previa autorización del Gerente Comercial.

- **Capacitación y Catálogos:** Las Gerencias Comerciales deben asegurar que todos los asesores tengan el mismo paquete de catálogos y coordinar con los proveedores la capacitación inicial por línea y la entrega de todos los catálogos de producto.
- **Cotizaciones:** Es responsabilidad del asesor hacer y controlar las cotizaciones a clientes potenciales, el área de ventas realizará las cotizaciones en 24 horas a Clientes Establecidos y nuevos que se soliciten, y hará seguimientos a las cotizaciones.

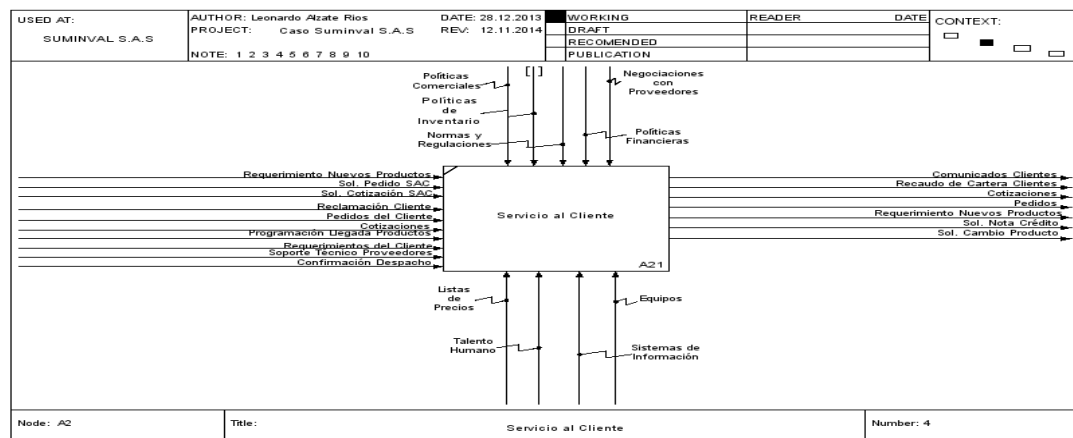
Las condiciones comerciales establecidas por la gerencia son:

- **Tiempos de entrega:** los productos comercializados tendrán un tiempo de entrega si existen en inventario de hasta 3 días, si no se encuentran en inventario de 3 – 5 días e importados entre 60 – 90 días.
- **Monto Mínimo de Venta:** el monto mínimo de facturación es de \$350.000 sin IVA y esto debe estar escrito en todas las cotizaciones emitidas por la compañía. Se exceptúan pedidos especiales como muestras, demostraciones, desarrollo de clientes nuevos y aprobados previamente. Si el monto es menor y el cliente lo acepta, se cobra un costo adicional de despacho por \$8.000 como flete de carro y \$5.000 como flete de moto. En el caso de que el pedido sea un Back-Order se asumirá el valor del flete.
- **Vigencia de la Cotización:** hasta el 20 de diciembre con la nota, siempre y cuando no haya incrementos del proveedor o variaciones mayores al 15% dólar, petróleo o materias primas. Se exceptúan negociaciones especiales que tengan vigencias diferentes.
- **Forma de Pago:** si es cliente potencial, contra entrega hasta no hacer el estudio de crédito en la compañía. Contratistas, arquitectos y clientes fuera de la ciudad, deben hacer anticipo del 50% y el resto contra entrega. El asesor o gerente que decida dar un crédito sin autorización responderá por el pago.

- **Tiempo de Entrega:** Los pedidos con productos de alta rotación (stock code 1) recibidos antes de las 10:00 AM, serán entregados el mismo día, los recibidos después de esta hora serán entregados el siguiente día hábil.
- **Cambios y Devoluciones:** se aceptara un cambio o devolución hasta 30 días después de la fecha de la factura. Cualquier situación diferente debe tener aprobación de las gerencias de ventas hasta 45 días. (Las devoluciones tienen un costo del 10% sobre el valor de la factura).
- **Garantías:** la compañía garantiza el producto de acuerdo con los tiempos o estándares de calidad que garantice el proveedor.

4.2.2. Proceso de servicio al cliente. El objetivo principal del proceso de servicio al cliente es el de gestionar los requerimientos de los clientes, registrando sus solicitudes y así garantizar un servicio ágil, cortés y oportuno para asegurar la satisfacción de sus necesidades, además de dar soporte en el momento en que el ATC no se encuentre disponible para gestionar alguna solicitud de parte del cliente externo. Los representantes de servicio al cliente también tienen la responsabilidad de programar y realizar llamadas para el cobro de la cartera pendiente.

Figura 7. Caracterización del Proceso de Servicio al Cliente SUMINVAL S.A.S.



Fuente: Construcción propia. 2014.

La compañía cuenta con diez personas que se desempeñan en el cargo de representante de servicio al cliente, quienes deben apoyar a la gerencia de ventas y a los ATC de la unidad de negocio a la que pertenece en las zonas asignadas,

en la atención al cliente, mantenimiento y desarrollo de clientes actuales ya potenciales, desarrollo de estrategias con los mismos que apoyen la consecución de los resultados en las zonas y unidades de negocio asignadas. Atender los pedidos, inquietudes o reclamos de los clientes, generando soluciones efectivas, brindar asistencia oportuna a los clientes de tal manera que se logre satisfacer sus necesidades y superar sus expectativas. Deben contar con estudios en carreras técnicas, cursos o experiencia en el cargo, con conocimientos específicos en servicio y atención al cliente, con experiencia mínima de 1 año en cargos similares.

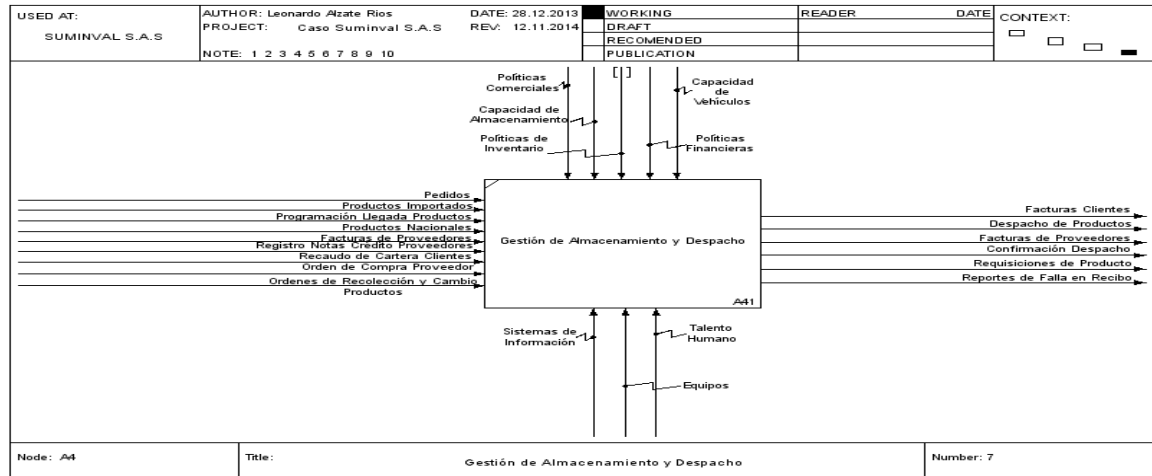
El proceso inicia cuando el representante de servicio al cliente recibe una solicitud, requerimiento o necesidad de un cliente potencial o establecido por medio de una llamada y/o un e-mail, solicitando un producto, una visita técnica, una capacitación y/o demostración o una cotización.

En el caso de las solicitudes de producto, ya sean de tipo verbal o escrito el representante de servicio al cliente debe ingresar el pedido en el sistema teniendo en cuenta los datos del cliente, lo que automáticamente generará un pedido que se convierte en una entrada para el proceso de almacenamiento y despacho y/o el proceso de compras. Para las solicitudes de visitas técnicas y/o recorridos en planta a clientes potenciales y establecidos, el representante de servicio al cliente deberá concertar con el ATC una fecha de programación y luego avisar al cliente, además de realizar seguimiento para verificar si la visita se realizó y cumplió con las expectativas del solicitante.

El área de servicio al cliente también tiene como labor, realizar cotizaciones, recaudo de cartera, seguimiento de pedidos, manejo de reclamaciones con el objetivo de satisfacer las necesidades de los clientes. Cada una de las actividades de servicio al cliente se encuentran condicionadas por directrices establecidas por la gerencia para la realización de actividades acordes con los objetivos trazados, tales como las políticas comerciales, de inventarios y financieras.

4.2.3. Proceso de gestión de almacenamiento y despacho. Se aplica en la recepción y almacenamiento de los productos recepción y almacenamiento de los productos que comercializa la compañía y para asegurar su identificación, manipulación, embalaje, protección y preservación, tiene como objetivo principal controlar efectivamente.

Figura 8. Caracterización del Proceso de Gestión de Almacenamiento y Despacho SUMINVAL S.A.S



Fuente: Construcción propia. 2014.

El proceso inicia con la llegada de productos a la bodega de SUMINVAL S.A.S, correspondientes a la entrega de pedidos realizados a los proveedores, la persona encargada de la recepción de productos debe recibir los documentos y verificar que la Orden de Compra y la factura del proveedor coincidan con la referencia, cantidad y precio de los productos solicitados. Luego de esta revisión, recibe la mercancía y verifica el estado del producto de acuerdo con los criterios de recibo de mercancía.

Cuando existan diferencias o devoluciones deberá informar a compras para que se realice la reclamación correspondiente. Si los datos y productos coinciden, los ubica en la “Zona de Producto en Espera” para ser almacenado, procediendo a ingresar los productos recibidos al inventario mediante el kardex del sistema con la factura del proveedor que después es enviada al área de Contabilidad. Por último, ubica la mercancía recibida de acuerdo al mapa de bodega. El sistema de almacenamiento es de ubicación fija y se debe tener en cuenta el sistema de rotación de inventarios FIFO (Primeros en entrar primeros en salir) para la ubicación del producto en las estanterías.

4.2.3.1. Control de Inventario. El control de inventarios es realizado por medio de conteos físicos, los cuales deben ser previamente planificados y programados por

el responsable del área de logística. Se ha establecido que se deben realizar de la siguiente manera:

- **Inventario Cíclico:** Conteo físico de algunos productos comparado con las unidades en existencias que muestra el kardex en el sistema de información y la verificación y análisis posterior de las diferencias encontradas.
- **Inventario Trimestral:** Conteo de todos los productos que se almacenan en la bodega comparada con las unidades en existencias que muestra el kardex en la base de datos, se realiza la verificación y análisis posterior para resolver las diferencias encontradas.

Se debe establecer una programación de las líneas a contar semanalmente para garantizar un buen control de las unidades existentes en la bodega. Durante la semana se realizarán 4 inventarios cíclicos de acuerdo con el cronograma y se programará un inventario general cada 3 meses.

Las condiciones para realizar los inventarios son:

- Se deben realizar, revisar y analizar el mismo día que está programado.
- La mercancía debe estar en su ubicación correspondiente.
- Archivar los documentos del inventario en su carpeta correspondiente.
- En el momento del conteo y revisión no se harán movimientos de mercancía.
- Los productos que ya estén facturados no entran en el conteo.

4.2.3.2. Despacho de Mercancía. El objetivo principal de este proceso es el de entregar oportuna y correctamente los productos solicitados por los clientes. Las entradas del proceso provienen de los procesos de ventas, compras, recepción y almacenamiento. Los documentos requeridos para la realización del despacho son las facturas y remisiones de producto, generadas por el sistema de acuerdo con los pedidos grabados previamente.

La persona encargada imprime las facturas y remisiones de acuerdo a los pedidos grabados previamente en el sistema, genera el listado de separación de

mercancías y la planilla de entrega al transportador. Con estos documentos procede a realizar la selección y separación de los productos, ubicando la mercancía en la zona de cargue. Entrega y carga la mercancía al transportador de acuerdo con las facturas o remisiones, si no coinciden, recuenta el producto físicamente y hace ajustes correspondientes.

El transportador entrega la mercancía al cliente, de acuerdo con la remisión o factura y la ruta designada en la planilla de entrega, si el cliente no recibe de conformidad por cualquier motivo, comunica la situación al encargado de Almacenamiento y despachos y registra la causa en la planilla para que se tomen las acciones correspondientes. Recibe del cliente los documentos firmados (factura o remisión) y los entrega junto con la planilla de entrega al encargado quien procede a archivar los soportes.

4.2.3.3. Producto y Servicio No Conforme. Este procedimiento se aplica para el producto o servicio no conforme detectado en el recibo de mercancía, almacenamiento o devolución de pedidos o productos de los clientes, tiene como objetivo establecer y controlar las actividades necesarias para el manejo, la liberación y la solución del producto o servicio no conforme.

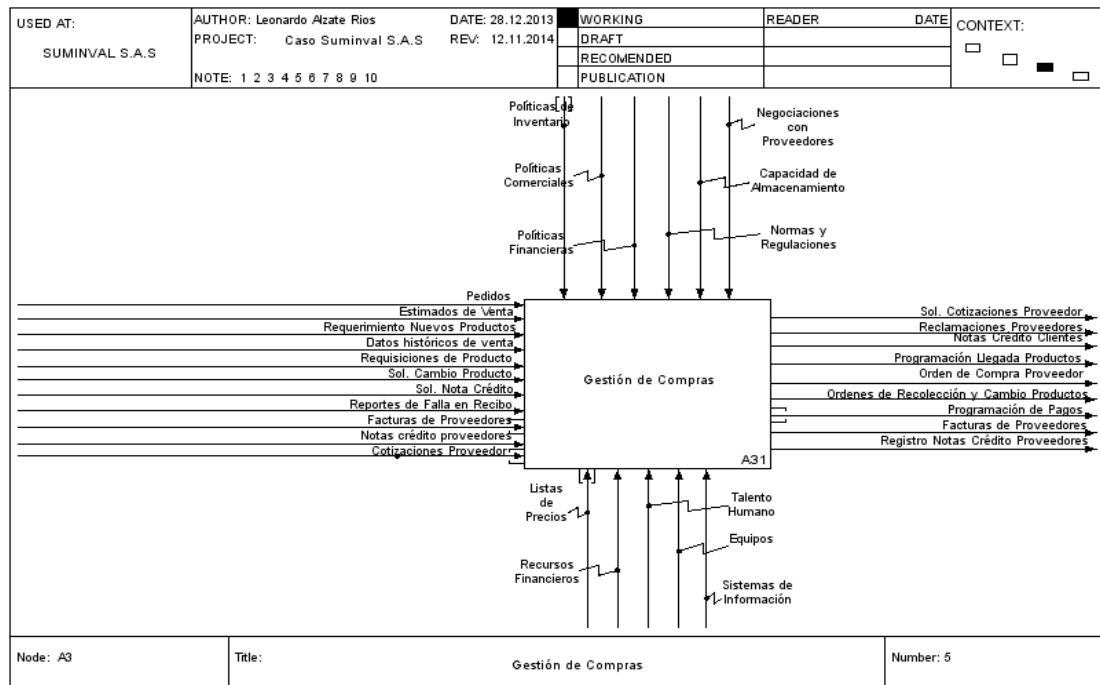
El producto no conforme es aquel que no cumple con las especificaciones establecidas por la compañía, para satisfacer los requisitos de nuestros clientes, el producto deteriorado es la mercancía que sufre alteraciones en sus especificaciones y se debe eliminar del inventario de la compañía y el servicio no conforme es aquel generado por la devolución de documentos o productos del cliente, al no satisfacer sus requisitos de tiempo de entrega, estado del producto, precio o documentos.

4.2.4. Proceso de compras. El objetivo principal del proceso de compras es el de garantizar el aprovisionamiento oportuno y eficaz de los productos necesarios para satisfacción de los clientes, este proceso es desarrollado por el área de Logística para la compra de productos o elementos destinados para la venta y aquellos necesarios para mantener las instalaciones físicas de la compañía.

La compañía cuenta con dos personas encargadas de las compras quienes deben realizar las compras eficazmente para atender las necesidades de los clientes; además de mantener y administrar eficientemente el inventario, de acuerdo con los objetivos de la compañía y gestionando eficientemente las actividades y recursos relacionados con la cadena de abastecimiento. Deben contar con un

nivel educativo técnico o tecnólogo en Administración de empresas, Logística, comercio exterior o carreras afines además de tener conocimientos específicos en administración de inventarios o compras con experiencia mínima de 1 año en el área de logística y/o cargos similares.

Figura 9. Caracterización del Proceso de Compras



Fuente: Construcción propia. 2014.

En la compañía se han definido tres tipos de compras que son:

- **Compra Administrativa:** Adquisición de los insumos requeríos para el aprovisionamiento interno e insumos de aseo, cafetería, papelería, equipos e insumos destinados para el consumo interno y mantenimiento de las instalaciones.
- **Compra Comercial:** Adquisición productos o elementos destinados para la venta.
- **Compra de importación:** Adquisición de productos o elementos de importación directa realizada por SUMINVAL S.A.S. Actualmente se desarrolla

un proceso de importación de Stretch Film, producto perteneciente a la línea de empaque comercializada por la compañía.

Para la pertinencia del estudio se detallaran las actividades de la compra comercial y de importación.

4.2.4.1. Compras Comerciales. Para las compras comerciales, el proceso inicia con una solicitud de producto, requerimiento o necesidad de un cliente potencial o establecido, derivada de la gestión de pedidos realizada por el área de ventas y servicio al cliente. El encargado de realizar las compras, deberá revisar:

- **Backorder.** Pedidos pendientes por despachar a los clientes en el listado de backorder generado por el sistema, en donde se establece los productos y la cantidad pendiente por despachar a los clientes, la revisión de este listado se realiza a diario.
- **Listado de Reposición:** Listado generado por el sistema, en donde se establece la cantidad que se debe pedir de los productos de alta rotación, la revisión de este listado se realiza semanalmente.
- **Listado Productos Programados:** Listado generado por el sistema, en donde se establecen los productos y las cantidades que son pedidas por nuestros clientes para entregas futuras, la revisión de este listado se realiza a diario.

Esta revisión tiene como objetivo establecer los productos requeridos para mantener un stock que permita satisfacer las necesidades y requerimientos de nuestros clientes en el tiempo establecido, además de cumplir con los pedidos que se encuentren pendientes de entrega.

Después de establecer los productos requeridos, determina el proveedor y las condiciones de compra de los productos a solicitar, procede a generar la orden de compra en el sistema, la imprime y archiva como soporte del pedido solicitado y entrega una copia al encargado del proceso de almacenamiento y despacho para la posterior recepción de los productos solicitados.

Luego de lo anterior, envía la orden de compra al proveedor y confirma el recibido por email o telefónicamente. En caso de presentarse alguna modificación de precio o referencia de la orden de compra se modifica, imprime y envía

nuevamente realizando la respectiva confirmación. Si existe alguna diferencia entre lo solicitado y lo entregado por el proveedor, el responsable de compras debe realizar la reclamación al proveedor. El responsable de compras realizara el seguimiento a las órdenes de compra hasta el momento en que el proveedor las haya cumplido en su totalidad.

4.2.4.2. Compras de Importación. Para las compras de importación, el proceso inicia con la planeación y programación de los pedidos según la fecha requerida del producto en bodega por parte de SUMINVAL S.A.S., teniendo en cuenta los tiempos de fabricación, tránsito internacional, nacionalización y transito nacional. Actualmente, solo se realiza la importación de Stretch Film, producto del portafolio que pertenece a la línea de empaque. La importación es realizada por vía marítima desde el puerto de manzanillo en México hasta el puerto de Buenaventura (Colombia).

El proveedor está ubicado en México y la relación se estableció hace 13 años, el contacto se realizó gracias a las referencias que se tenían, no existió ningún estudio previo para lograr este contacto. El término de la negociación utilizado es el EXW y es el utilizado debido a que fue el término determinado por el proveedor para la negociación. La compañía no cuenta con un área de comercio exterior y las operaciones de comercio exterior se realizan de acuerdo a la experiencia obtenida durante este tiempo.

Para desarrollar las actividades de este proceso, solamente existe un instructivo que describe paso a paso el desarrollo de esta labor (Ver Anexo 1). Cada una de las actividades de compras se encuentra condicionada por las directrices establecidas por la gerencia para la realización de actividades acordes con los objetivos trazados.

4.2.4.3. Política de Inventarios. La política de Inventarios establecida por la gerencia ha desarrollado una clasificación del inventario para el manejo de la reposición y el control del inventario así:

✓ **Clasificación por Movimiento.**

- **INVENTARIO NO PRODUCTIVO:** Corresponde al valor del inventario de los productos que se encuentran en la siguiente clasificación:

- ❖ **Lento movimiento:** Valor de los productos con movimiento (venta) que cuentan con un inventario mayor a 4 meses y menor a 12 meses con respecto al consumo promedio. Se identifica en el sistema con la letra (L).
- ❖ **Inventario en Exceso:** Valor de los productos con movimiento (venta) que cuentan con cantidades mayores a 6 meses de inventario con respecto al consumo promedio. Se identifica en el sistema con la letra (E).
- ❖ **Obsoleto:** Valor de productos sin movimientos mayores a 12 meses. Se identifica en el sistema con la letra (O).
- **INVENTARIO PRODUCTIVO:** Todos los valores de producto no incluidos en el inventario no productivo.
- ✓ **Clasificación por Reposición.**
 - **PRODUCTOS STOCK CODE 1:** Los productos de mayor rotación en el inventario de la compañía. Son aquellos productos que presentan 10 o más ventas en 6 meses.
 - **PRODUCTOS STOCK CODE 2:** Los productos que presentan ventas menores a 10 veces en 6 meses.
 - **PRODUCTOS STOCK CODE 3:** Son los productos que van a ser descontinuados del mercado por parte del proveedor y la compañía.
 - **PRODUCTOS STOCK CODE 4:** Son los productos nuevos que ingresan al portafolio de productos por un periodo de seis meses, posteriormente se determina si dicho producto pasa a ser stock code 1,2 ò 3.

La compañía tiene como política mantener 22 días de inventario, sin embargo el área de compras determina de acuerdo con el análisis y la conveniencia de pedir o no la cantidad sugerida por el sistema de acuerdo con:

Empaque del proveedor: cantidad mínima de compra.

Ventas a clientes que representan gran parte del consumo/mes Negociaciones especiales

Reemplazo de un producto por otro que afecte la estadística de consumos por mes.

Cualquier información adicional de ventas que afecten la decisión de compras para mantener el nivel de inventario deseado por la compañía.

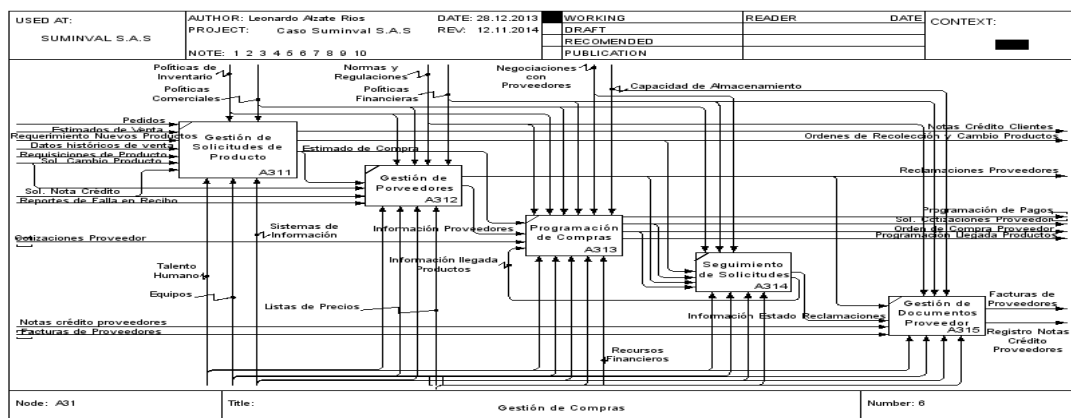
Las cantidades requeridas para cumplir las políticas de inventarios, son determinadas con base en el promedio de ventas, el sistema realiza un cálculo promedio combinado que resulta de promediar 7 meses de venta teniendo en cuenta que, el último mes de venta tiene un peso del 20% y el promedio simple de los 6 meses anteriores tienen un peso del 80%.

✓ Clasificación ABC

En esta clasificación, los productos se denotan según tres criterios jerárquicos: A, B y C. Los productos tipo A son aquellos que generan el 80% del total de las ventas de la línea de elementos de protección personal. Los tipo B y C general el 15% y 5% respectivamente, del total de las ventas de la compañía objeto de estudio.

4.2.5. Caracterización del proceso de gestión de compras

Figura 10. Procesos de la Gestión de Compras



Fuente: Construcción propia. 2014.

Al realizar el levantamiento de procesos que componen la gestión de compras se identificaron cinco actividades, los cuales son:

- **Gestión de Solicitudes de Producto:** en este se realiza el análisis y consolidación de toda la información recolectada para establecer las necesidades de producto para la comercialización y así cumplir con los pedidos del cliente y estimados entregados por el área de ventas, garantizando un nivel de inventario óptimo.

El objetivo principal es el de generar un estimado de compra teniendo en cuenta los parámetros establecidos por la política de inventarios de la organización, siendo este el punto de partida para la generación de las órdenes de compra al proveedor.

- **Gestión de Proveedores:** esta actividad tiene como finalidad, realizar el contacto con los proveedores de la organización para garantizar que se cumplan las negociaciones establecidas con cada uno de ellos, además de cada una de las posibles reclamaciones que se puedan generar sobre los productos.

Dentro de la gestión de proveedores, podemos encontrar actividades como desarrollos de nuevos proveedores, actualización de datos, revisión de precios, evaluaciones de proveedor y nuevos productos, las cuales dan el insumo necesario para establecer los proveedores para cada producto requerido, información utilizada junto con el estimado de compra para generar las órdenes de compra correspondientes.

- **Programación de Compras:** teniendo definido el estimado de compras y los proveedores de los productos, en este sub-proceso se procede a programar las compras, solicitar cotizaciones y generar las órdenes de compra de cada producto, teniendo en cuenta las políticas de inventario establecidas en la organización.
- **Seguimiento de Solicitudes:** toda la información acerca de reclamaciones a proveedor, cotizaciones y órdenes de compra, es consolidada en esta actividad, la cual tiene como objetivo verificar el estado de cada una de ellas. Gracias al seguimiento de las solicitudes el área de compra puede establecer el costo de los productos, su tiempo de llegada y el estatus de cada una de las reclamaciones vigentes.

- **Gestión de Documentos Proveedor:** el objetivo de esta actividad es garantizar que todos los documentos contables entregados por los proveedores sean correctamente gestionados, además de que los datos consignados en ellos correspondan a las negociaciones y acuerdos generados entre las partes, para su posterior entrega al outsourcing contable de la compañía, garantizando contabilización y archivo.

4.3. PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO (INVENTARIO) A TRAVÉS DE LA METODOLOGÍA VMI

Como se mencionó anteriormente, el VMI es ante todo una metodología de abastecimiento de tipo asociativo o colaborativo entre el proveedor y el comercializador (para este caso), donde el vendedor (proveedor) asume las tareas de generar pedidos de compra para el reabastecimiento del inventario de los clientes. Esta articulación de asociatividad vía VMI, se materializa a través de un eficiente canal o sistema de información, por medio del cual el proveedor se hace responsable de tomar las decisiones acerca de la cantidad de inventario de reposición (reabastecimiento continuo).

Esta relación particular “comercializador-proveedor” que establece la metodología VMI, exige compartir los datos básicos de la demanda del primero (cliente) con el segundo (proveedor), logrando consolidar las relaciones de instantaneidad en el manejo de los inventarios entre las partes. Esta articulación asociativa permite sincronizar eficientemente las decisiones entre el almacenamiento y la gestión del transporte, lo cual se evidencia en el incremento de los márgenes de rentabilidad del comercializador, lo cual aumenta la ganancia neta de éste vía optimización de la administración de inventarios desde la metodología VMI.

Dados estos criterios, a continuación se presenta la política de clasificación de inventarios de la compañía, estableciendo una línea base de productos, que por importancia, entrarían como proyecto piloto en la consolidación del VMI como optimización de la gestión de abastecimiento de la compañía objeto de estudio. Luego de caracterizar concretamente dichos productos fundamentales para la viabilidad de la unidad de negocio de la empresa, se analizó la dinámica de los márgenes de rentabilidad, basados en la problemática actual de la gestión de abastecimiento, márgenes que se ven seriamente afectados por la ausencia de una articulación asociativa del comercializador con un proveedor estratégico. Luego de definir dicho análisis, se planteó un nuevo esquema del proceso de gestión de compras, donde se evidencia la nueva articulación “proveedor-cliente”, a través de un integrador y continuo sistema de información que permite concretar el VMI para el fin mencionado. Por último se plantean posibles escenarios de

mejora en términos de margen de rentabilidad de con la aplicación del VMI, logrando evidenciar la importancia de consolidar redes de asociatividad en la administración de inventarios (y en general en toda la cadena de producción) para generar ventajas competitivas en mercados de gran especialización y fidelización como el de elementos de protección personal.

4.4. EL VMI COMO METODOLOGÍA DE INTEGRACIÓN COMERCIAL COLABORATIVA

Un modelo de orden asociativo o colaborativo desde el VMI consiste en compartir información y desarrollar planes de producción conjunta en la relación “cliente-proveedor”. Según Pan-Pro (2004)²⁵, el proceso colaborativo ocurre en el nivel táctico, es decir, el esquema funciona de tal forma que el comprador (cliente) colabora con el proveedor en los planes de demanda/consumo de cada referencia almacenada, con lo cual se establece un pronóstico conjunto de la demanda, el cual será utilizado por ambas partes en el desarrollo de los planes de reabastecimiento. Este modelo asociativo o colaborativo puede representarse gráficamente a través de la figura 7.

Figura 11. Esquema del Modelo Asociativo o Colaborativo desde el VMI



Fuente: Pan-Pro (2004). Vendor Managed Inventory primer. Consultado 15 de Julio de 2014. Disponible en: http://www.pan-pro.com/info/frameset.html?vmi_primer.

El esquema permite inferir la gran importancia que centra el VMI desde su esquema asociativo o colaborativo en el continuo y eficiente flujo de información desde el cliente (o comercializador) al proveedor y viceversa. Sin lugar a dudas, la información es una variable fundamental en la reducción de las cantidades por

²⁵ Pan-Pro (2004). Vendor Managed Inventory primer. [en línea] Consultado 15 de Julio de 2014. Disponible en internet: http://www.pan-pro.com/info/frameset.html?vmi_primer.

ordenar, dado el grado de conocimiento que puede obtenerse acerca de la demanda. Esto afirma aún más la importancia de emplear tecnologías de transferencia de información entre las empresas que pretenden implementar el VMI, como por ejemplo el intercambio electrónico de datos (EDI), el lenguaje marcado extensivo (XML) o comercio electrónico (e-commerce).

También es importante establecer que la efectiva implementación del sistema VMI en la administración de inventarios y la gestión de abastecimiento depende en gran medida de la naturaleza y ciclo económico de la empresa “cliente”, ya que es principalmente el comportamiento de la demanda de dicho agente, quien define el grado de articulación, asociatividad o colaboración vía VMI entre el proveedor y el cliente.

4.5. CLASIFICACIÓN DEL INVENTARIO EN SUMINVAL S.A.S.

Teniendo en cuenta la política de inventarios establecida por la gerencia y la clasificación del inventario establecida para el manejo de la reposición y el control del inventario, se realizó un análisis de los productos que componen la línea de elementos de protección personal de alta rotación (Stock Code 1 y 2, y aquellos en la categoría A y B), con el objetivo de establecer un grupo de productos que permiten desarrollar el presente análisis.

4.5.1. Clasificación por reposición. En el análisis de esta clasificación se tomaron los productos más relevantes en el proceso de reposición que realiza la compañía, siendo estos los productos que componen el Stock code 1 y Stock code 2 (clasificación que se presentó en el capítulo anterior).

Cuadro 2. Productos stock code 1*

Código	Producto	Unidad	Cantidad Caja	Tipo	Línea Producto
M-1270-0	1290 PROTECTOR AUDITIVO	Par	100	1	Protección Auditiva
S-9250-0	92500 GUANTE EN NITRILO ANSELL T-M	Caja	50	1	Protección Corporal
Z-2130-0	GUANTE VAQUETA SENCILLO TIPO INGENIERO	Par	1	1	Protección Corporal
Z-6053-8	37185 GUANTE NITRILO 18" ANSELL T-9	Par	12	1	Protección Corporal
Z-9250-0	92500 GUANTE EN NITRILO ANSELL T-L	Und	50	1	Protección Corporal
K-0351-6	G10 GUANTE NITRILO AZUL T-M	Caja	100	1	Protección Corporal
K-0640-1	G40 GUANTE LATEX GRIS T.9	Par	60	1	Protección Corporal
K-0786-8	G80 GUANTE JACKSON T.10	Par	60	1	Protección Corporal
K-9326-0	G10 GUANTE NITRILO AZUL T-S	Caja	100	1	Protección Corporal
K-9326-2	G10 GUANTE NITRILO AZUL T-L	Caja	100	1	Protección Corporal
K-9326-6	G40 GUANTE POLIURETANO T.9	Par	60	1	Protección Corporal
K-9623-5	G40 GUANTE POLIURETANO T.8	Par	60	1	Protección Corporal
M-1094-5	2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	120	1	Protección Respiratoria
M-1447-7	5N11 FILTRO MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	100	1	Protección Respiratoria
M-1457-0	7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA CALI	Und	24	1	Protección Respiratoria
M-1675-1	6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS CALI	Und	60	1	Protección Respiratoria
M-1677-0	6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS CALI	Und	60	1	Protección Respiratoria
M-5772-2	8247 RESPIRADOR P/MATERIAL PARTICILADO CALI	Und	120	1	Protección Respiratoria
M-5794-6	8577 RESPIRADOR MP VO	Und	80	1	Protección Respiratoria
M-0905-0	6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA CALI	Und	5	1	Protección Respiratoria
M-1000-0	6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	24	1	Protección Respiratoria
M-4278-4	7502 MASCARA MEDIA CARA EN SILICONA	Und	10	1	Protección Respiratoria
M-9073-0	501 RETENEDOR POLVOS NEBLINAS PESTICIDAS CALI	Und	100	1	Protección Respiratoria
Z-0026-3	AL026CL/3C LENTE DE SEGURIDAD	Und	12	1	Protección Visual
Z-5001-3	90143 CARETA TIPO ODONTOLOGO	Und	1	1	Protección Visual
Z-9213-7	92137 VISOR EN ACETATO DE CELULOSA 90143	Und	10	1	Protección Visual
M-1321-6	IJ-0204-2 GAFAS PROTECTORAS	Caja	12	1	Protección Visual
M-9169-6	1710 T LENTE DE SEGURIDAD CLARO	Und	12	1	Protección Visual

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

* Son los productos de mayor rotación en el inventario de la compañía, presentan 10 o más ventas en 6 meses

Cuadro 3. Productos stock code 2*

Código	Producto	Unidad	Cantidad_Caja	Tipo	Línea Producto
M-5127-8	H9A STANDAR TIPO COPA NRR25 DB	Und	10	2	Protección Auditiva
M-1439-0	8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	160	2	Protección Respiratoria
K-0333-9	V20 LENTES ANTIEMPAÑANTES TRANS.	Und	144	2	Protección Visual

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*Son los productos que presentan ventas menores a 10 veces en 6 meses.

4.5.2. Clasificación ABC. En esta clasificación se tomaron los productos correspondientes al Tipo A y Tipo B, que generan el 95% del total de las ventas de la línea de elementos de protección personal.

Cuadro 4. Productos tipo A*

Código	Producto	Unidad	Cantidad Caja	Clasificación	Línea Producto
K-0333-9	V20 LENTES ANTIEMPAÑANTES TRANS.	Und	12	A	Protección Visual
M-5127-8	H9A STANDAR TIPO COPA NRR25 DB	Und	10	A	Protección Auditiva
M-1457-0	7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA CALI	Und	24	A	Protección Respiratoria
M-1675-1	6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS CALI	Und	10	A	Protección Respiratoria
M-1439-0	8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	160	A	Protección Respiratoria
M-1000-0	6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	24	A	Protección Respiratoria
M-4278-4	7502 MASCARA MEDIA CARA EN SILICONA	Und	1	A	Protección Respiratoria

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

* Son los productos que generan el 80% del total de las ventas de la línea de elementos de protección personal.

Cuadro 5. Productos TIPO B*

Código	Producto	Unidad	Cantidad Caja	Clasificación	Línea Producto
M-0496-9	1291 PROTECTOR AUDITIVO TIPO TAPON	Caja	50	B	Protección Auditiva
M-1270-0	1290 PROTECTOR AUDITIVO	Par	100	B	Protección Auditiva
Z-2130-0	GUANTE VAQUETA SENCILLO TIPO INGENIERO	Par	12	B	Protección Corporal
Z-2130-2	GUANTE VAQUETA ML REFZDO.	Par	12	B	Protección Corporal
Z-2131-2	GUANTE VAQUETA MC REFZDO.	Par	12	B	Protección Corporal
Z-2780-6	27805 GUANTE HYCRON TALLA 9	Par	12	B	Protección Corporal
Z-6053-8	37185 GUANTE NITRIL 18" ANSELL T-9	Par	12	B	Protección Corporal
Z-6054-3	27805 GUANTE HYCRON TALLA 10	Par	12	B	Protección Corporal
Z-7011-8	MANGA KEVLAR 18"	Par	60	B	Protección Corporal
K-0140-0	A40 TRAJE PROTECCION PERSONAL	Und	20	B	Protección Corporal
K-0351-6	G10 GUANTE NITRIL AZUL T-M	Caja	100	B	Protección Corporal
K-9325-2	A70 TRAJE DE PROTECCION CONTRA QUIMICOS T-L	Und	20	B	Protección Corporal
K-9326-2	G10 GUANTE NITRIL AZUL T-L	Caja	100	B	Protección Corporal
M-0006-8	4510L TRAJE TIPO 5/6	Und	20	B	Protección Corporal
M-0127-0	7093C FILTRO VO GA	Und	24	B	Protección Respiratoria
M-1094-5	2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	120	B	Protección Respiratoria
M-1447-7	5N11 FILTRO MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	100	B	Protección Respiratoria
M-1673-0	6005 CARTUCHO FORMALDEHIDO	Und	60	B	Protección Respiratoria
M-1676-0	6002 CARTUCHO PARA GASES ACIDOS CALI	Und	60	B	Protección Respiratoria
M-1677-0	6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS CALI	Und	60	B	Protección Respiratoria
M-2167-2	8214 RESPIRADOR HUMOS MET.	Und	80	B	Protección Respiratoria
M-8511-0	8511 RESPIRADOR MATERIAL PARTICULADO	Und	80	B	Protección Respiratoria
M-9910-1	9910 RESPIRADOR N95 PARA PARTICULAS	Caja	100	B	Protección Respiratoria
M-0905-0	6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA CALI	Und	5	B	Protección Respiratoria
M-9073-0	501 RETENEDOR POLVOS NEBLINAS PESTICIDAS CALI	Und	100	B	Protección Respiratoria
S-3450-0	S3960C MONOGAFA UVEX STHEAL	Und	10	B	Protección Visual
S-9250-0	92500 GUANTE EN NITRIL ANSELL T-M	Caja	50	B	Protección Visual
Z-1900-1	S1900X GAFA SKIPPER MARCO NEGRO LENTE CLARO	Und	10	B	Protección Visual
M-1293-6	16-644 GAFA SPLAHS LENTE CLARO-GOGGLE	Und	20	B	Protección Visual
M-9169-6	1710 T LENTE DE SEGURIDAD CLARO	Und	75	B	Protección Visual

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*(Son los productos que generan el 15% del total de las ventas de la línea de elementos de protección personal).

4.5.3. Clasificación por movimiento. Según esta clasificación se tienen los siguientes cuadros.

Cuadro 6. Lento movimiento*

Código	Producto	Unidad	Clasificación	Tipo	Movimiento	Cantidad Caja	Línea Producto
Z-5001-3	90143 CARETA TIPO ODONTOLOGO	Und	C	1	L	1	Protección Visual
M-1321-6	U-0204-2 GAFAS PROTECTORAS	Caja	C	1	L	20	Protección Visual

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*(Valor de los productos con movimiento (venta) que cuentan con un inventario mayor a 4 meses y menor a 12 meses con respecto al consumo promedio).

Cuadro 7. Inventario en Exceso*

Código	Producto	Unidad	Clasificación	Tipo	Movimiento	Cantidad Caja	Línea Producto
K-0640-1	G40 GUANTE LATEX GRIS T.9	Par	C	1	E	60	Protección Corporal
M-5127-8	H9A STANDAR TIPO COPA NRR25 DB	Und	A	2	E	10	Protección Auditiva
M-1439-0	8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	A	2	E	160	Protección Respiratoria
K-0333-9	V20 LENTES ANTIEMPAÑANTES TRANS.	Und	A	2	E	144	Protección Visual

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*(Valor de los productos con movimiento (venta) que cuentan con cantidades mayores a 6 meses de inventario con respecto al consumo promedio).

Existe una clasificación adicional por esta categoría y es la de “Obsoleto”, la cual representa el valor de los productos sin movimientos mayores a 12 meses. En el

estudio solo se tienen en cuenta los elementos de protección personal que tienen alta rotación y están clasificados como Stock Code 1 Tipo A, B, C y aquellos clasificados como Stock Code 2 Tipo A, razón por la cual no existen productos en esta categoría.

4.5.4. Selección de línea base de productos objeto de análisis. Después de realizar el análisis y cruce de la información recolectada, se determina el grupo de productos de mayor rotación (Stock Code 1 Tipo A y B y Stock Code 2 Tipo A), los cuales se convierten en el piloto de integración de abastecimientos vía VMI de Suminval S.A.S.; estos son:

Cuadro 8. Productos seleccionados para el estudio de impacto del VMI. Etapa 1.

PRECIOS DE LISTA PRODUCTOS DE MAYOR ROTACIÓN AÑO 2012									
Código	Producto	Unidad	Costo Unitario	Precio Unitario	Margen de Venta	CantidadCaja	Clasificación	Tipo	Línea Producto
M-1270-0	1290 PROTECTOR AUDITIVO	Par	\$ 2.266	\$ 2.982	24%	100	B	1	Protección Auditiva
M-5127-8	H9A STANDAR TIPO COPA NRR25 DB	Und	\$ 22.000	\$ 28.947	24%	10	A	2	Protección Auditiva
S-9250-0	92500 GUANTE EN NITRIL ANSELL T-M	Caja	\$ 18.500	\$ 23.400	21%	50	B	1	Protección Corporal
Z-2130-0	GUANTE VAQUETA SENCILLO TIPO INGENIERO	Par	\$ 5.500	\$ 7.500	27%	1	B	1	Protección Corporal
Z-6053-8	37185 GUANTE NITRIL 18" ANSELL T-9	Par	\$ 12.728	\$ 16.000	20%	12	B	1	Protección Corporal
Z-9250-0	92500 GUANTE EN NITRIL ANSELL T-L	Und	\$ 18.500	\$ 23.400	21%	50	B	1	Protección Corporal
K-0351-6	G10 GUANTE NITRIL AZUL T-M	Caja	\$ 16.934	\$ 22.578	25%	100	B	1	Protección Corporal
K-9326-2	G10 GUANTE NITRIL AZUL T-L	Caja	\$ 16.934	\$ 22.578	25%	100	B	1	Protección Corporal
M-1094-5	2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	\$ 6.834	\$ 8.992	24%	120	B	1	Protección Respiratoria
M-1447-7	5N11 FILTRO MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	\$ 2.850	\$ 3.750	24%	100	B	1	Protección Respiratoria
M-1457-0	7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA CALI	Und	\$ 8.080	\$ 10.632	24%	24	A	1	Protección Respiratoria
M-1675-1	6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS CALI	Und	\$ 8.160	\$ 10.737	24%	60	A	1	Protección Respiratoria
M-1677-0	6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS CALI	Und	\$ 7.803	\$ 10.267	24%	60	B	1	Protección Respiratoria
M-0905-0	6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA CALI	Und	\$ 183.600	\$ 241.579	24%	5	B	1	Protección Respiratoria
M-1000-0	6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	\$ 17.435	\$ 22.941	24%	24	A	1	Protección Respiratoria
M-4278-4	7502 MASCARA MEDIA CARA EN SILICONA	Und	\$ 36.750	\$ 48.355	24%	10	A	1	Protección Respiratoria
M-9073-0	501 RETENEDOR POLVOS NEBLINAS PESTICIDAS CALI	Und	\$ 2.416	\$ 3.179	24%	100	B	1	Protección Respiratoria
M-1439-0	8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	\$ 1.225	\$ 1.612	24%	160	A	2	Protección Respiratoria
M-9169-6	1710 T LENTE DE SEGURIDAD CLARO	Und	\$ 5.700	\$ 7.500	24%	12	B	1	Protección Visual
K-0333-9	V20 LENTES ANTIEMPAÑANTES TRANS.	Und	\$ 4.463	\$ 5.950	25%	144	A	2	Protección Visual

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

En el cuadro 9 se observan los elementos de protección personal de mayor rotación, además de su costo y precio de venta al público según las listas de precio y los márgenes de venta establecidos por la gerencia de la compañía, de acuerdo a la información resultante del análisis de los estados financieros. El precio de venta resulta de: $[\text{costo de producto} / (1 - \% \text{ del margen a percibir})]$, tomando como ejemplo el primer producto del cuadro 9 tenemos que: $\$2.982 = [\$2.266 / (1 - 0,76)]$, para un margen de venta del 24%.

Los márgenes establecidos por la gerencia se cumplen solamente para el 20% del total de las ventas de estos productos. Se debe tener en cuenta que para el acceso de la compañía a negociaciones importantes, ésta debe incurrir en el detrimento de sus márgenes de venta sin la cooperación de sus proveedores actuales. El siguiente cuadro (10) presenta el efecto negativo en los márgenes de

venta actuales cuando la compañía participa en licitaciones y/o nuevas requisiciones de producto, logrando la consecución de nuevas cuentas (Clientes nuevos); esta situación se presenta para el 65% de las ventas totales de estos productos.

Cuadro 9. Efecto Negativo de los Márgenes de Venta Actuales

PRECIOS CON DESCUENTO PRODUCTOS DE MAYOR ROTACIÓN AÑO 2012						
Código	Producto	Unidad	Costo Unitario	Precio Unitario	Margen de Venta	Línea Producto
M-1270-0	1290 PROTECTOR AUDITIVO	Par	\$ 2.266	\$ 2.750	18%	Protección Auditiva
M-5127-8	H9A STANDAR TIPO COPA NRR25 DB	Und	\$ 22.000	\$ 26.800	18%	Protección Auditiva
S-9250-0	92500 GUANTE EN NITRILO ANSELL T-M	Caja	\$ 19.000	\$ 23.400	19%	Protección Corporal
Z-9250-0	92500 GUANTE EN NITRILO ANSELL T-L	Und	\$ 19.000	\$ 23.400	19%	Protección Corporal
K-0351-6	G10 GUANTE NITRILO AZUL T-M	Caja	\$ 16.934	\$ 20.500	17%	Protección Corporal
K-9326-2	G10 GUANTE NITRILO AZUL T-L	Caja	\$ 16.934	\$ 20.500	17%	Protección Corporal
M-1094-5	2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	\$ 6.834	\$ 8.200	17%	Protección Respiratoria
M-1447-7	5N11 FILTRO MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	\$ 2.850	\$ 3.750	24%	Protección Respiratoria
M-1457-0	7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA CALI	Und	\$ 8.080	\$ 9.700	17%	Protección Respiratoria
M-1675-1	6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS CALI	Und	\$ 8.160	\$ 10.050	19%	Protección Respiratoria
M-1677-0	6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS CALI	Und	\$ 7.803	\$ 10.050	22%	Protección Respiratoria
M-0905-0	6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA CALI	Und	\$ 183.600	\$ 238.000	23%	Protección Respiratoria
M-1000-0	6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	\$ 17.435	\$ 21.200	18%	Protección Respiratoria
M-4278-4	7502 MASCARA MEDIA CARA EN SILICONA	Und	\$ 36.750	\$ 45.900	20%	Protección Respiratoria
M-9073-0	501 RETENEDOR POLVOS NEBLINAS PESTICIDAS CALI	Und	\$ 2.416	\$ 2.950	18%	Protección Respiratoria
M-1439-0	8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	\$ 1.225	\$ 1.512	19%	Protección Respiratoria
M-9169-6	1710 T LENTE DE SEGURIDAD CLARO	Und	\$ 5.700	\$ 6.800	16%	Protección Visual
K-0333-9	V20 LENTES ANTIEMPAÑANTES TRANS.	Und	\$ 4.463	\$ 5.400	17%	Protección Visual

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Esta situación se complica en aquellos casos en que los proveedores no cuentan con stock para cubrir las solicitudes de producto generadas por la compañía, debido a la relación monopólica establecida por el proveedor, quien tiene como una de sus políticas de inventarios, que el distribuidor debe mantener niveles de inventario que cubran cualquier solicitud realizada por los clientes. En este caso, la compañía debe realizar compras a los distribuidores locales, situación que genera un mayor detrimento del margen de venta de los productos. En el cuadro 11 se muestran los casos más críticos de los márgenes de venta de los productos afectados, que representan el 15% del total de las ventas de este tipo de productos, razón por la cual se determinan (focalizan) los productos específicos, objeto de estudio para el presente análisis.

Cuadro 10. Productos seleccionados para el estudio de impacto del VMI. Etapa 2

Margenes de Venta de Productos Afectados por Compra Local Año 2012						
Código	Producto	Unidad	Costo Unitario	Precio Unitario	Margen de Venta	Línea Producto
M-1094-5	2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	\$ 8.040	\$ 8.200	2%	Protección Respiratoria
M-1457-0	7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA CALI	Und	\$ 9.505	\$ 9.700	2%	Protección Respiratoria
M-1675-1	6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS CALI	Und	\$ 9.600	\$ 10.050	4%	Protección Respiratoria
M-1677-0	6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS CALI	Und	\$ 9.180	\$ 10.050	9%	Protección Respiratoria
M-0905-0	6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA CALI	Und	\$ 216.000	\$ 238.000	9%	Protección Respiratoria
M-1000-0	6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	\$ 20.511	\$ 21.200	3%	Protección Respiratoria
M-1439-0	8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	\$ 1.441	\$ 1.512	5%	Protección Respiratoria

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Teniendo en cuenta la información presentada en el cuadro 11, se calculan los ingresos de venta para cada uno de los productos objeto de estudio, al igual que los márgenes de venta promedio obtenidos en los años 2012 y 2013. Como se observa en el cuadro 12, se logró establecer que el margen de venta promedio de cada producto, resulta afectado, debido a que en ningún caso logró alcanzar la meta establecida por la gerencia.

Cuadro 11. Efecto económico por modificación de márgenes de venta actuales

		2012					2013				
Producto	Unidad	Cantidad Vendida	Valor Costo	Valor Venta	Ingresos Venta	Margen Venta	Cantidad Vendida	Valor Costo	Valor Venta	Ingresos Venta	Margen Venta
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO CALI	Und	87040	\$ 610.576.896	\$ 727.515.136	\$ 116.938.240	16%	113940	\$ 831.248.814	\$ 990.450.340	\$ 159.201.526	16%
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA CALI	Und	36450	\$ 302.301.920	\$ 360.359.280	\$ 58.057.360	16%	36980	\$ 318.965.433	\$ 380.223.035	\$ 61.257.602	16%
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS CALI	Und	22280	\$ 186.617.280	\$ 226.975.272	\$ 40.357.992	18%	23480	\$ 204.535.219	\$ 248.768.158	\$ 44.232.939	18%
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS CALI	Und	122810	\$ 983.652.836	\$ 1.239.570.454	\$ 255.917.619	21%	129540	\$ 1.079.059.391	\$ 1.359.798.997	\$ 280.739.606	21%
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA CALI	Und	1680	\$ 316.612.800	\$ 401.042.544	\$ 84.429.744	21%	1720	\$ 337.117.248	\$ 427.014.823	\$ 89.897.575	21%
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	27070	\$ 484.444.043	\$ 583.309.774	\$ 98.865.731	17%	27480	\$ 511.452.649	\$ 615.830.317	\$ 104.377.669	17%
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	1418190	\$ 1.783.087.451	\$ 2.172.667.080	\$ 389.579.629	18%	1451510	\$ 1.897.979.845	\$ 2.312.661.853	\$ 414.682.008	18%

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Los ingresos totales percibidos (desde la información anterior), por la comercialización de estos productos se muestran en el cuadro 13, donde se realiza un comparativo entre el valor de las ventas reales y el valor estimado, que fué calculado a partir de la utilización de los precios de lista en condiciones normales (precio de lista sin descuento multiplicado por la cantidad de productos vendidos del periodo).

Cuadro 12. Ingresos Totales (Margen real Vs. Margen estimado)

Ingresos Venta	2012				2013			
	Valor Costo	Valor Venta	Ingresos Venta	Margen Venta	Valor Costo	Valor Venta	Ingresos Venta	Margen Venta
Reales	\$ 4.667.293.226	\$ 5.711.439.540	\$ 1.044.146.314	18%	\$ 5.180.358.599	\$ 6.334.747.524	\$ 1.154.388.925	18%
Estimados	\$ 4.546.944.876	\$ 5.983.298.580	\$ 1.436.353.704	24%	\$ 5.046.780.047	\$ 6.641.003.678	\$ 1.594.223.631	24%
Ingresos no percibidos			\$ 392.207.390		Ingresos no percibidos			\$ 439.834.707

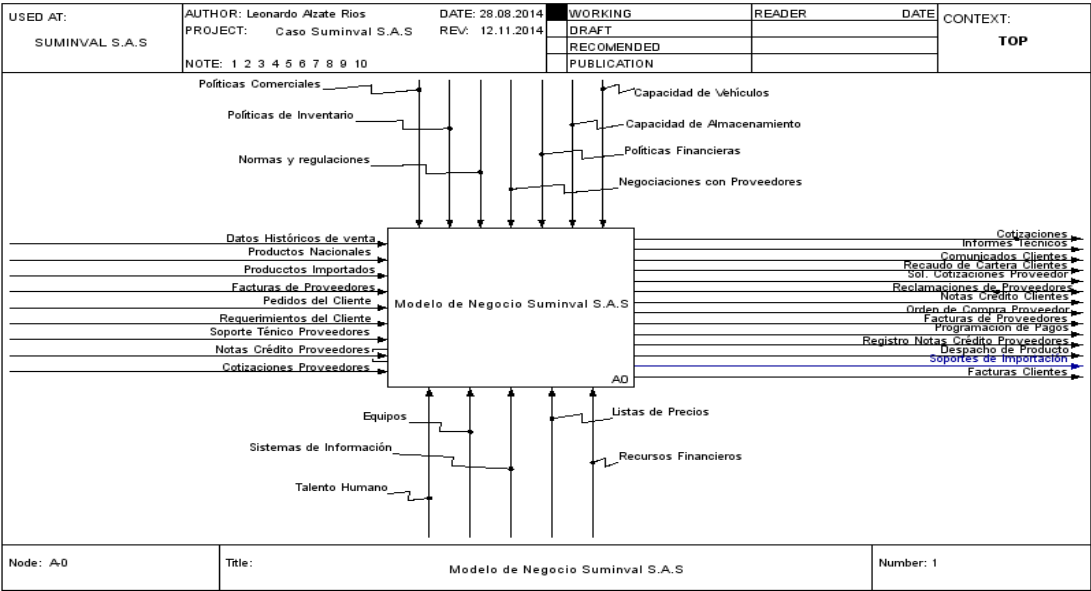
Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Según la información anterior, además de los ingresos no percibidos a causa de esta situación, se puede observar la reducción del 6% de los márgenes de venta promedio que resulta de la diferencia entre el margen de venta real y el estimado para los años 2012 y 2013.

4.3. REESTRUCTURACIÓN DEL ESQUEMA OPERACIONAL DE LA GESTIÓN DE COMPRAS DE SUMINVAL S.A.S.

Dados los cambios en la red de procesos, principalmente en el sistema de información que exige el VMI, se presentan, en forma de esquema (IDEF), los principales cambios en el modelo de negocio de Suminval S.A.S, los cuales van enfocados a generar una gestión de abastecimiento más apropiada para los procesos de abastecimiento internacional desarrollados por la compañía.

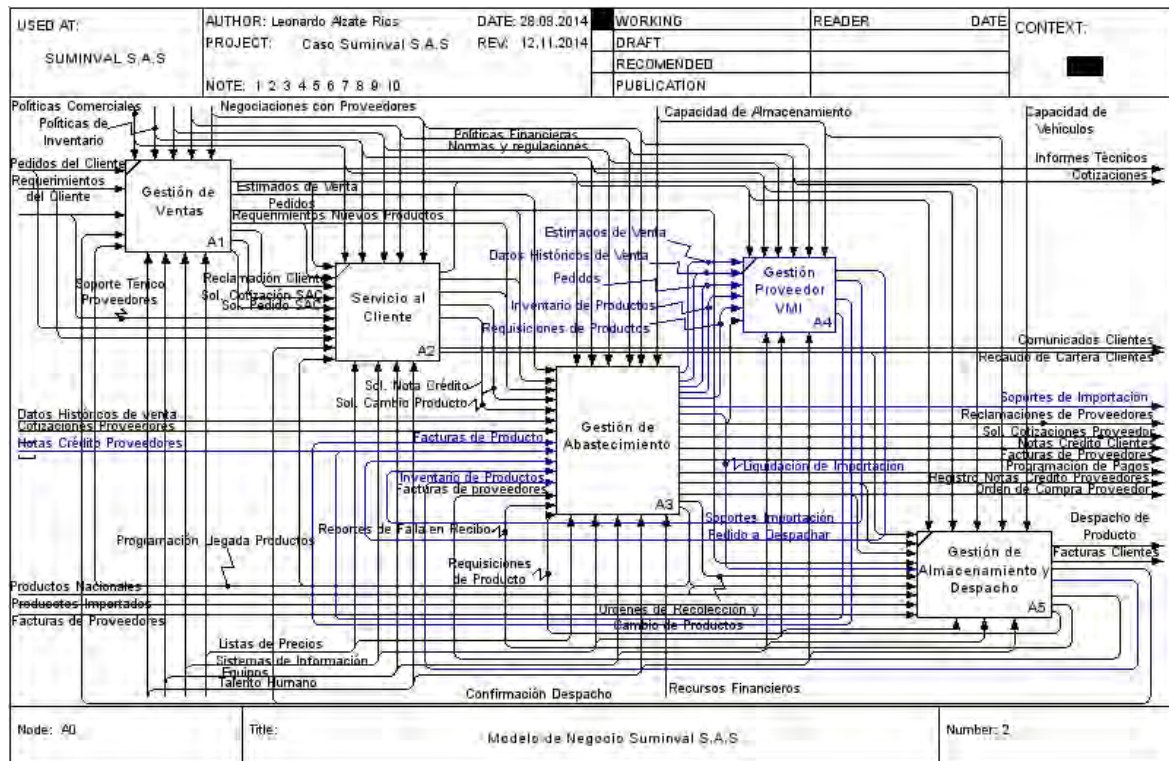
Figura 12. Modelo de Negocio Suminval S.A.S. con implementación del VMI



Fuente: Construcción propia. 2014.

Desde la estructura general del modelo de negocios de SUMINVAL S.A.S., no se presentan mayores modificaciones, ya que los cambios que induce el VMI, no generan cambios estructurales en la razón productiva de la organización, sino que por el contrario, definen un mejoramiento del sistema de información cliente/proveedor que permite definir unos estándares de eficiencia en la unidad de negocios de la compañía.

Figura 13. Caracterización General de Procesos SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI

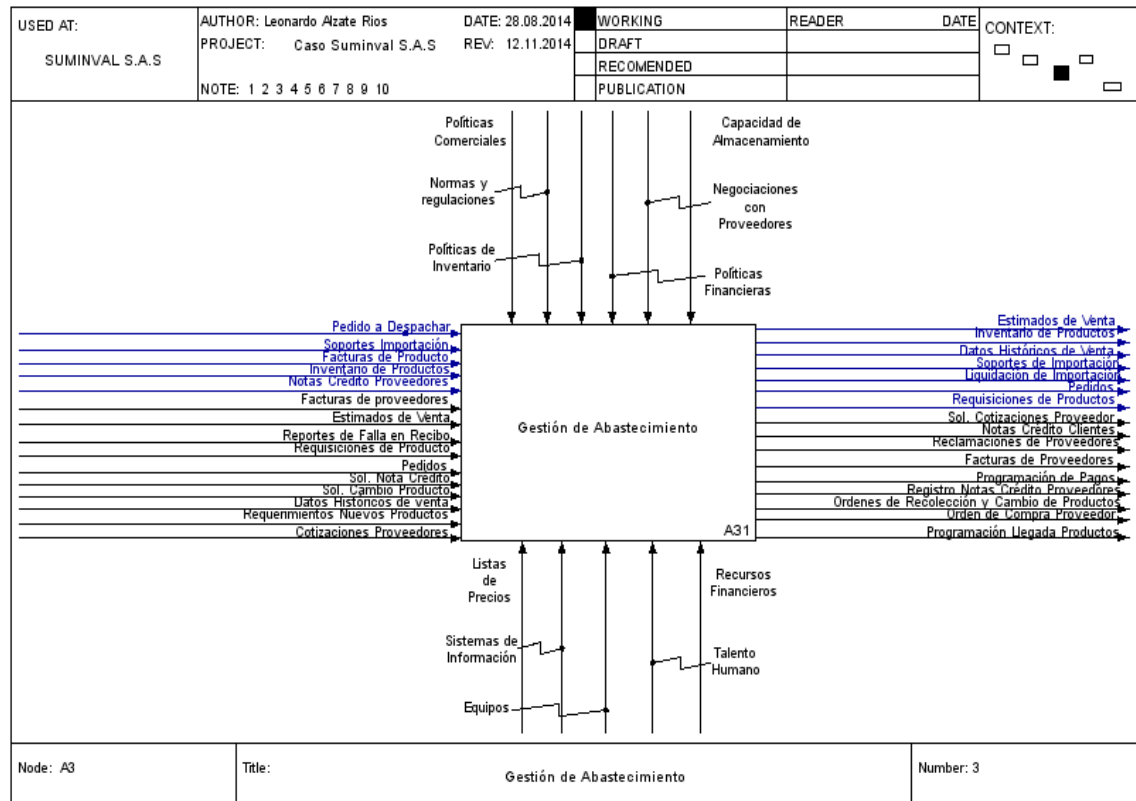


Fuente: Construcción propia. 2014.

El nuevo esquema general de procesos de la compañía introduce como parte vinculante del sistema la “Gestión del Proveedor VMI”, es decir, se articula de forma estructural al proveedor en el esquema de información de la empresa, ya que ese flujo informativo de estimación de ventas, históricos de ventas y demanda, pedidos, inventario de producto (los caracterizados previamente) y las requisiciones de productos permite una planificación oportuna del proceso de abastecimiento, ya no desde una perspectiva clásica “Cliente pide-Proveedor suministra”; sino que se articula el sistema, entregando la administración del inventario de los elementos de protección personal seleccionados al nuevo proveedor VMI de la empresa.

Además de esto el proceso de gestión de compras pasa a denominarse como proceso de Gestión de Abastecimiento, generando una estructura que permita ser el agente coordinador de la relación “cliente/proveedor” y generar una estructura formal para el proceso de Gestión de Importaciones.

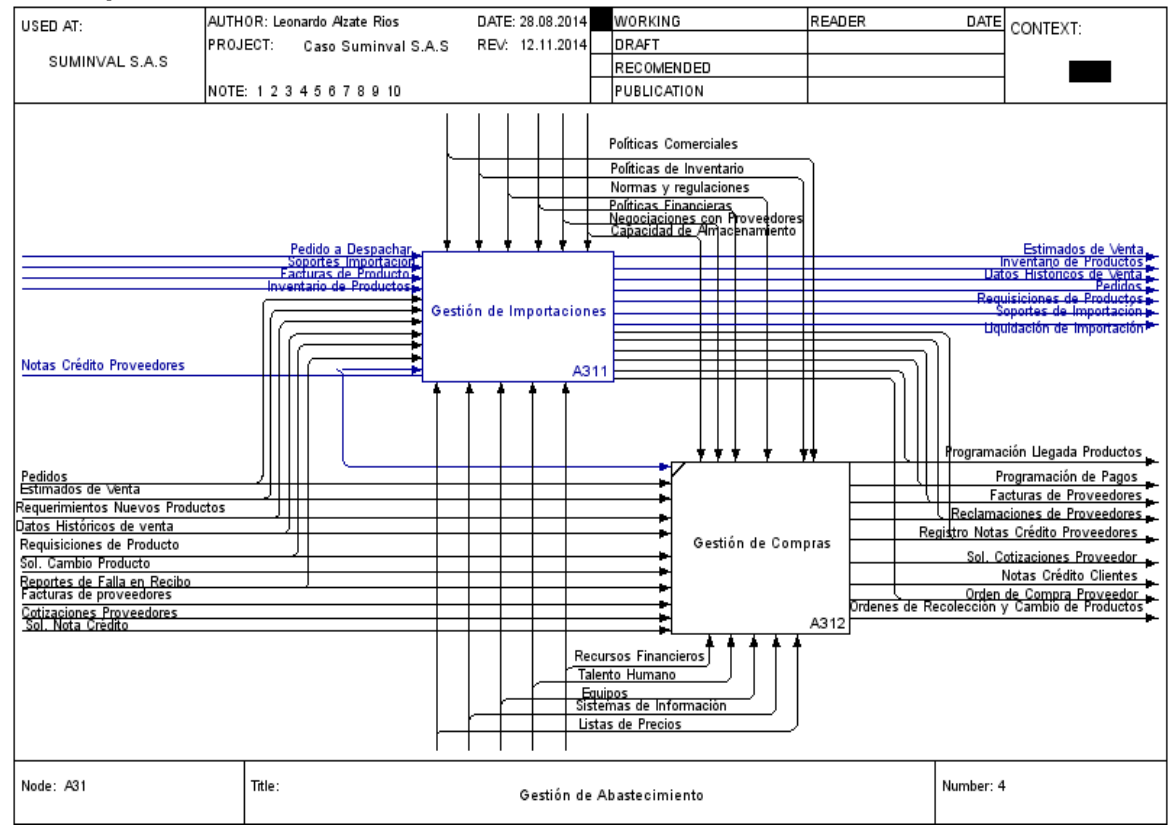
Figura 14. Gestión de Abastecimiento de SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI



Fuente: Construcción propia. 2014.

Este nuevo proceso exige un replanteamiento en la gestión de abastecimiento, principalmente desde el nuevo manejo que se da al flujo de información. La gestión de abastecimiento será el agente coordinador de la relación “cliente/proveedor”, definiendo protocolos específicos de información entre las partes vinculantes de esta nueva relación de abastecimiento, tal cual como se describe en la gráfica 9.

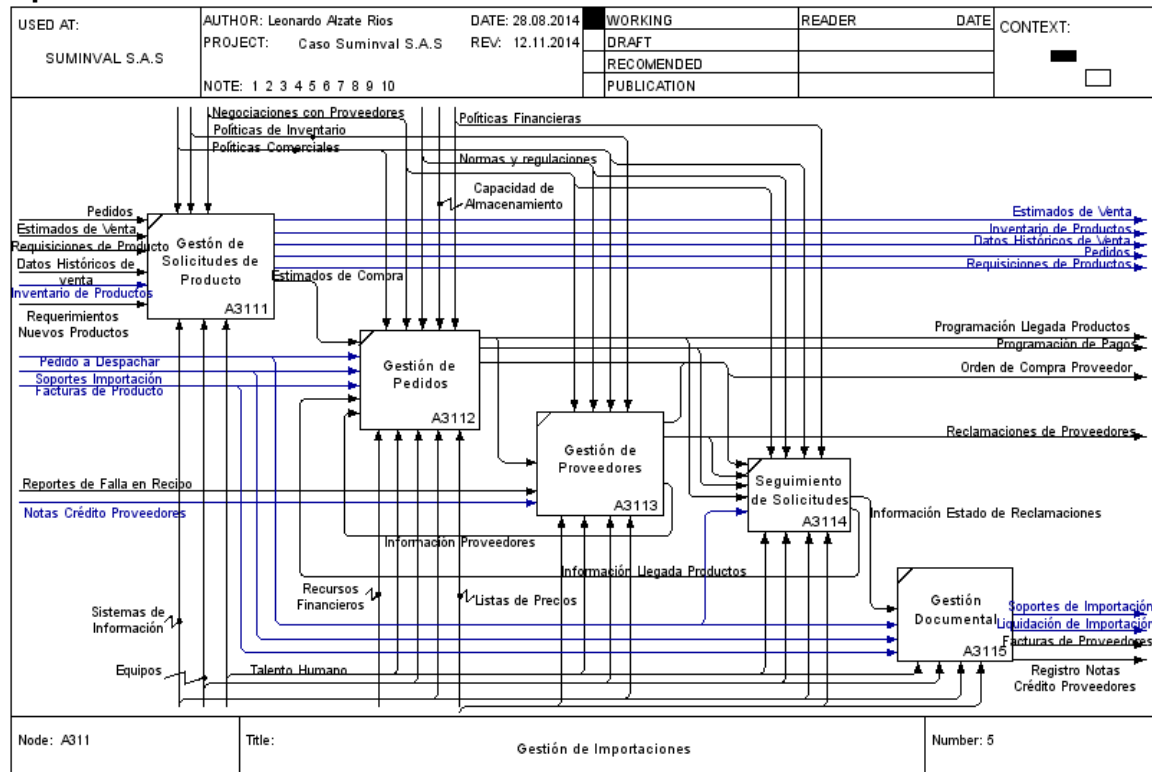
Figura 15. División Interna Gestión de Abastecimiento de SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI



Fuente: Construcción propia. 2014.

Dadas las implicaciones que exige un efectivo manejo del proceso importador de elementos de protección personal, y las limitaciones implícitas de las pymes, parte estructural de la implementación del sistema VMI en procesos de abastecimiento internacional implica que la gestión de importación sea manejada de manera más eficiente, garantizando la correcta realización de los trámites pertinentes a dicho proceso. Esto implica que en el proceso de articulación del proveedor VMI se tenga como elemento integral el efectivo manejo del proceso importador tanto en el país de origen como en el país destino. La relación que articula dicho proceso son los positivos incentivos de esta relación para las partes: el cliente (SUMINVAL S.A.S.) genera un mayor grado de eficiencia en el proceso de abastecimiento (aumento del margen de venta, incremento en las ventas y participación en el mercado) y el proveedor genera un grado de exclusividad en el proceso de suministro con la compañía contratante (red de asociatividad comercial).

Figura 16. Proceso de Gestión de Importaciones en SUMINVAL S.A.S. con implementación del VMI



Fuente: Construcción propia. 2014.

Los cambios descritos anteriormente desembocan en la gestión de importaciones, la cual deriva en importantes modificaciones, principalmente en el flujo de información del sistema anterior, ya que esta gestión sale del esquema clásico de selección de proveedor, definición de costos y márgenes de rentabilidad y la conclusión del proceso transaccional, para gestionar de forma articulada con el proveedor VMI dicho proceso, esto para los bienes seleccionados que entran a dicho esquema de asociatividad (VMI). Las mercancías que no entran en dicho esquema propuesto, deberán seguir siendo objeto del esquema clásico de la gestión de compras, de ahí la importancia de fortalecer este proceso en la organización. Por lo tanto se pasa de una gestión de compras a una gestión de abastecimiento, donde se diferencian internamente los procesos de gestión de compras y gestión de importaciones, lo cual formaliza la nueva estructura de procesos, permitiendo generar un manejo más eficiente y diferenciado del abastecimiento de la compañía SUMINVAL S.A.S.

4.4. ANÁLISIS COMPARATIVO: MÁRGENES DE GANANCIA ANTES Y DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL VMI

Para el desarrollo del presente análisis fué necesario establecer claramente los beneficios alcanzados con la aplicación y desarrollo del VMI en la relación asociativa comercial establecida entre “cliente/proveedor”.

4.4.1. Simplificación de los procesos de planeación de compras. La articulación del proveedor a la estructura general de negocios de SUMINVAL S.A.S, obtendrá una reducción en los tiempos de planificación de compras, lo que influye directamente en el Lead Time de los productos a importar (cuadro 14).

Cuadro 13. Lead Time Proceso de Abastecimiento Internacional (Situación Actual Vs. Aplicación VMI)

Actividades	Situación Actual	VMI	% Reducción
Planeacion y Envío Orden de Compra	4	2	50%
Despacho Desde Bodega Proveedor	10	3	70%
Entrega en Puerto Origen	8	8	0%
Tiempo de Transito a Puerto Destino	10	10	0%
Nacionalizacion de Mercancia	5	5	0%
Tiempo de Transito Puerto Destino/Bodega Cliente	1	1	0%
LEAD TIME TOTAL	38	29	24%

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Debido a la articulación de tipo colaborativo propuesta en el presente estudio, existen reducciones considerables en el lead time del proceso de abastecimiento internacional como lo muestra el cuadro 14. La reducción del 24% en el Lead Time, se obtiene debido a dos factores clave en la relación “cliente / proveedor” explicados a continuación:

- **Planeación y Envío Orden de Compra:** en condiciones normales la planeación y envío de la orden de compra, tomaba un periodo de 4 días, debido a que el encargado de realizar la operación dependía de solicitudes informales con poca utilización de herramientas de planeación, el procesos iniciaba desde la recolección de datos, revisión y análisis de los mismos hasta generar la orden de compra; la persona encargada era responsable por este

proceso además de los de compras locales. Existe una reducción del 50% en la planeación de la orden de compra ya que el proveedor tendrá a mano la información requerida para establecer las cantidades de compra en un menor tiempo y con mayor grado de precisión, gracias al sistema de información y a la nueva estructura de gestión de abastecimiento, que divide las responsabilidades del proceso de gestión de importaciones y gestión de compras.

- **Despacho Desde Bodega Proveedor:** debido a que el proveedor desconocía las posibles cantidades de producto a solicitar y la fecha estimada de solicitud, no contaba con la programación de compra ni el inventario necesario para cumplir con el requerimiento. La implementación del VMI permite al proveedor, establecer las cantidades y fecha estimada de despacho, ya que él es responsable de programar los pedidos para abastecer a tiempo a la compañía (Cliente), razón por la cual este tiempo se reduce considerablemente en comparación a un modelo convencional.

Es necesario establecer que el análisis fué realizado con base en que la relación comercial se desarrolla con un proveedor ubicado en Miami que actualmente atiende solicitudes de producto de la compañía y los tiempos corresponden a una operación realizada vía marítima siendo el puerto de destino Buenaventura.

4.4.2. Incremento de los márgenes de rentabilidad. Teniendo en cuenta que en el presente estudio se propone la articulación “cliente-proveedor” en un contexto de abastecimiento internacional, el desarrollo de las operaciones de importación tiene como objetivo mantener un flujo de productos constante, garantizando el cumplimiento de las solicitudes de los clientes en las mejores condiciones de tiempo, calidad y costo. En la Cuadro 15, se muestran los costos FOB, Unidades de empaque, Volumen y peso para cada uno de los elementos de protección personal objeto de estudio. Vale la pena resaltar que los productos cuentan con un descuento del 7% derivado de la relación de exclusividad y los volúmenes estimados de compra en la relación comercial a establecer (VMI).

Cuadro 14. Costos FOB, Unidades de Empaque, Volumen y Peso de Los Elementos de Protección Personal a Importar

PRODUCTOS	Valor FOB/Und	Cantidad/Caja	Valor FOB/Caja	VOL./CAJA M3	PESO/CAJA KG.	Und. IMPO.	Cajas /IMPO.	VOL. M3 TOTAL	PESO KG TOTAL	ARANCEL
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	2,81 USD	100	281,23 USD	0,03	1,2	4000	40	1,10	48,00	0%
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	2,60 USD	60	156,17 USD	0,03	1,9	1200	20	0,50	38,00	0%
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	3,68 USD	60	220,81 USD	0,03	2,1	900	15	0,41	31,50	10%
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	3,47 USD	60	207,93 USD	0,03	2,1	3000	50	1,36	105,00	10%
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	84,81 USD	4	339,24 USD	0,04	1,2	80	20	0,70	24,00	0%
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	7,59 USD	24	182,22 USD	0,04	1,5	240	10	0,35	15,00	0%
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,55 USD	160	87,49 USD	0,04	2,1	115200	720	28,96	1512,00	0%
SUMAS						124620	875	33	1774	

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

La liquidación estimada de la importación (Anexo 2), se realiza a partir de la información anterior (cuadro 15), con base en las cantidades y costos de importación para un contenedor de 20 pies. Los precios de venta al público (PVP), se calcularon según la política de ventas establecida por la compañía que establece un margen de venta del 24% para los productos comercializados por la compañía.

Cuadro 15. Resultados Liquidación de Importación de Elementos de Protección Personal

Referencias Importadas	Costo Importación	Costo Producto	Costo Venta	Precio Venta Publico
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	\$ 284,64	\$ 5.555,65	\$ 5.840,30	\$ 7.685
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	\$ 263,45	\$ 5.141,98	\$ 5.405,43	\$ 7.112
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	\$ 372,48	\$ 7.373,38	\$ 7.745,86	\$ 10.192
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	\$ 350,75	\$ 6.943,27	\$ 7.294,02	\$ 9.597
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	\$ 8.583,79	\$ 167.537,68	\$ 176.121,48	\$ 231.739
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	\$ 768,48	\$ 14.999,10	\$ 15.767,58	\$ 20.747
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	\$ 55,35	\$ 1.080,27	\$ 1.135,61	\$ 1.494

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Con los datos obtenidos se realiza una comparación para el año 2013 entre los datos anteriormente presentados (cuadro 13) y los alcanzados con el desarrollo de un proceso de abastecimiento internacional y la aplicación VMI.

Cuadro 16. Comparación de Ingresos de Venta (Situación Actual Vs. Aplicación VMI)

Ingresos Venta	2013				
	Valor Costo	Valor Venta	Ingresos Venta	Margen Venta	% Variación VMI
Reales	\$ 5.180.358.599	\$ 6.334.747.524	\$ 1.154.388.925	18%	70%
Estimados	\$ 5.046.780.047	\$ 6.641.003.678	\$ 1.594.223.631	24%	23%
Aplicación VMI	\$ 4.376.652.615	\$ 6.334.747.524	\$ 1.958.094.909	31%	

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Con la aplicación de la operación de abastecimiento internacional y los beneficios otorgados por el VMI en la relación “cliente – proveedor” se logrará un incremento en el margen de venta de los ingresos percibidos en el 2013 del 13% con respecto a los datos reales y de un 7% con respecto de los datos estimados para una operación en condiciones normales, además del incremento del 70% de los ingresos de venta con respecto a los obtenidos en condiciones reales.

4.4.3. Reducción de niveles y costos de inventario. Para este análisis se utilizaron distintos métodos de pronóstico y el sistema de control periódico de inventarios (R, S) para reabastecimiento conjunto de items²⁶ (ver anexos 3-7), utilizando los datos de la demanda de los elementos de protección personal objeto de estudio del año 2012; con el objetivo de establecer el método más apropiado para establecer el comportamiento de la demanda, inventarios máximos e inventarios de seguridad para el año 2013.

²⁶ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 291.

Cuadro 17. Comparación de Datos Obtenidos en la Aplicación de Distintos Métodos Pronóstico (MAD, ECM, Desviación Estándar)

nom_prod	Unidad	Actual			Prom Movil			Regresión Lineal			Exponencial Simple			Exponencial Doble		
		MAD	ECM	Desv. Estándar	MAD	ECM	Desv. Estándar	MAD	ECM	Desv. Estándar	MAD	ECM	Desv. Estándar	MAD	ECM	Desv. Estándar
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	Und	1033	1816449	1348	856	1122454	1059	766	852378	923	690	737965	859	1216	2341229	1530
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	Und	162	45166	213	162	44902	212	155	38010	195	165	44214	210	285	101444	319
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	Und	189	54673	234	166	39167	198	140	28296	168	143	28504	169	194	54298	233
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	Und	725	996098	998	751	1073547	1036	794	923979	961	797	1053867	1027	950	1323951	1151
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	Und	20	518	23	19	521	23	17	422	21	18	490	22	22	719	27
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	200	71433	267	195	72962	270	168	47422	218	163	46397	215	279	99055	315
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	6482	62798551	7925	6975	66975547	8184	6189	54556632	7386	6531	57230442	7565	10532	146946056	12122

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Cuadro 18. Comparación de Datos Obtenidos en la Aplicación del Sistema de Control Periódico de Inventarios (Inventario Máximo)

COMPARATIVO DE DEMANDA - INV. MAX ANUAL			Actual		Prom Movil		Regresión Lineal		Exponencial Simple		Exponencial Doble	
nom_prod	Unidad	Demanda 2013	Inv. Max	% Inv. Adicional	Inv. Max	% Inv. Adicional	Inv. Max	% Inv. Adicional	Inv. Max	% Inv. Adicional	Inv. Max	% Inv. Adicional
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	Und	131500	165353	26%	172583	31%	165787	26%	161511	23%	187816	43%
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	Und	41540	48877	18%	49609	19%	48504	17%	49466	19%	52992	28%
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	Und	26969	33623	25%	33525	24%	32558	21%	32778	22%	34579	28%
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	Und	140813	174783	24%	178743	27%	171725	22%	176561	25%	181832	29%
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	Und	2100	2801	33%	2908	38%	2817	34%	2853	36%	3036	45%
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	Und	31427	40902	30%	41727	33%	38898	24%	38885	24%	43433	38%
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	Und	1561680	1831522	17%	1862120	19%	1812712	16%	1827037	17%	2028732	30%

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

El análisis de la desviación estándar de cada uno de los métodos de pronóstico utilizados, muestra que los resultados más eficientes fueron los obtenidos a partir de la regresión lineal (cuadro 18). Además la relación porcentual entre la demanda anual y los inventarios máximos anuales pronosticados para el año 2013, define el % de inventario adicional para cada método de pronóstico utilizado. Ambos resultados establecen que el método de pronóstico a utilizar en el sistema VMI es el de regresión lineal (anexo 5), debido a su mayor grado de confiabilidad en el

pronóstico de la demanda de los elementos de protección personal objeto de estudio. Cabe anotar que los datos calculados con el método utilizado actualmente, están condicionados para un nivel de servicio del 95%, mientras que para la regresión lineal el nivel de servicio establecido es del 97, 5%.

De acuerdo con la literatura consultada, en este análisis se utilizarán las expresiones matemáticas para calcular el Costo total relevante (CTR) anual, con respecto al inventario de elementos de protección personal pronosticado, además de la evaluación de los costos totales de logística (CTL) con base en el inventario en tránsito de la operación de abastecimiento internacional a desarrollar.

4.4.3.1 Costo Total Relevante (CTR).²⁷ Se utiliza el concepto del Costo Total Relevante (CTR) para comparar los costos en que se incurre al determinar la política de inventarios; en el presente estudio se realiza esta comparación para un sistema de control periódico (R, S) de reabastecimiento conjunto, con base en los datos obtenidos por el método de pronóstico utilizado actualmente por la compañía (Promedio Móvil Ponderado, anexo 3) y el propuesto para el sistema VMI (Regresión Lineal, anexo 5). En este caso el CTR estará compuesto por los siguientes elementos de costo:

- Costo anual de ordenamiento
- Costo anual de mantenimiento del inventario (holding cost);
- Costo anual de los faltantes de inventario (shortage cost), convertidos en ventas perdidas
- **Costo Total relevante (CTR)** = Costo anual de ordenamiento + Costo anual de mantenimiento del inventario + Costo anual de los faltantes.

• **Expresiones Matemáticas Utilizadas:**

$$1. \quad R = \sqrt{\frac{2 \left[A + \sum_{i=1}^n a_i \right]}{r \sum_{i=1}^n D_i v_i}}$$

$$2. \quad \hat{\sigma}_{R+L} = \hat{\sigma}_1 \times \sqrt{R+L}$$

²⁷ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 291.

$$3. \quad \hat{x}_{R+L} = d \times (R + L)$$

$$4. \quad G_z(k) = \frac{DR}{\hat{\sigma}_{R+L}}(1 - P_2)$$

$$5. \quad S_i = d_i(R + L_i) + k_i \hat{\sigma}_{R+L_i}$$

$$6. \quad CTR_2 = \frac{A + \sum_{i=1}^n a_i}{R} + r \left[\frac{R \sum_{i=1}^n D_i v_i}{2} + \sum_{i=1}^n k_i \hat{\sigma}_{R+L_i} v_i \right] + \frac{1}{R} \sum_{i=1}^n B_{2_i} v_i \hat{\sigma}_{R+L_i} G_z(k_i)$$

$$P_2 \text{ (ítem 1)} = 1 - \frac{\hat{\sigma}_{R+L_1} G_z(k_1)}{d_1 R}$$

Dónde:

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario (A') sistema actual = \$181.266 y sistema VMI = \$35.466

Costo de mantenimiento del inventario anual (r) = 0,26

Constante para cálculo de R = 2

Lead time en meses (L) = Sistema Actual 1,26 y Sistema VMI 0,96

Nivel de servicio (P) = 0,975 y 0,95

Fracción estimada del costo del faltante (B2) = 0,24

Intervalo de Revisión del Inventario en Unidades de Tiempo (R)

Fill Rate Alcanzado para cada Ítem (P2)

Desviación Estándar de los Errores de Pronósticos Sobre un Intervalo igual a R+L ($\hat{\sigma}_{R+L}$)

Demanda Pronosticada Sobre un Intervalo de Tiempo Igual a R+L (\hat{x}_{R+L})

Función para Determinar Constante k ($G_z(k)$)

Constante Nivel de Servicio Según Tabla de Distribución Normal (k)

Nivel Máximo de Inventario Hasta el cual se Ordena en unidades (S)

Los datos de inicio utilizados para la evaluación del CTR fueron calculados con base en los métodos de pronóstico actual y seleccionado para el sistema VMI (Anexos 3 y 7) y la liquidación de importación (Anexo 2).

Cuadro 19. Datos de Inicio Para la Evaluación del CTR(Sistema Actual – VMI)*

SISTEMA Producto	ACTUAL			VMI			CF Und
	D	v	δ	D	v	δ	
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11462	\$ 5.840	1348	11282	\$ 5.840	923	\$ 159
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3546	\$ 5.405	213	3507	\$ 5.405	195	\$ 148
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	2265	\$ 7.746	234	2252	\$ 7.746	168	\$ 209
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	12090	\$ 7.294	998	11673	\$ 7.294	961	\$ 196
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	180	\$ 176.121	23	178	\$ 176.121	21	\$ 4.806
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	2721	\$ 15.768	267	2644	\$ 15.768	218	\$ 430
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	132674	\$ 1.136	7925	130791	\$ 1.136	7386	\$ 31

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*Demanda: D

Costo de Venta: V

Desviación Estándar: δ

En el cuadro 21 se muestra un comparativo de los datos obtenidos para el CTR (anexo 8 – 11), con base en el sistema actual y el sistema propuesto (VMI), para los datos calculados con el sistema actual se propone dos escenarios con una variación en el nivel de servicio.

Cuadro 20. Comparativo del CTR(Sistema Actual – VMI)*

SISTEMA	CAO	CAMI	CAF	CTR
Actual (Nivel de Servicio 95%)	\$ 905.026	\$ 155.339.478	\$ 1.674.226	\$ 157.918.731
Actual (Nivel de Servicio 97,5%)	\$ 905.026	\$ 176.327.580	\$ 766.248	\$ 177.998.854
VMI (Nivel de Servicio 97,5%)	\$ 396.444	\$ 126.517.569	\$ 1.094.081	\$ 128.008.095
Ahorro VMI vs Actual 95% (\$)	\$ -508.582	\$ -28.821.909	\$ -580.145	\$ -29.910.636
Ahorro VMI vs Actual 97,5% (\$)	\$ -508.582	\$ -49.810.011	\$ 327.833	\$ -49.990.759
Ahorro VMI vs Actual 95% (%)	-56%	-19%	-35%	-19%
Ahorro VMI vs Actual 97,5% (%)	-56%	-28%	43%	-28%

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*Costo Anual de Ordenamiento (CAO)

Costo Anual de Mantenimiento del Inventario (CAMI)

Costo Anual de los Faltantes (CAF)

Costo Total Relevante (CTR)

El análisis de los datos indica que existe una reducción del 19% y 28% en el CTR con respecto al sistema actualmente utilizado (nivel de servicio del 95% y 97,5 respectivamente) y el sistema propuesto (VMI nivel de servicio del 97,5%).

Cuadro 21. Fill Rate Obtenido Según la Política de Inventarios Calculada para cada Ítem

SITEMA	Actual 95%	Actual 97,5%	VMI 97,5%
	P2	P2	P2
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	0,98	0,99	0,99
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	0,99	0,99	0,99
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	0,98	0,99	0,99
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	0,98	0,99	0,99
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	0,97	0,99	0,98
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	0,98	0,99	0,99
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,99	0,99	0,99

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

Los resultados obtenidos garantizan un nivel de servicio del 99% con la aplicación del sistema VIM.

4.4.3.2 Costo total de Logística con Base en los Inventarios en Tránsito (CTL).²⁸ Según la literatura, el inventario en tránsito (pipeline inventory) se define como el inventario que se encuentra en los sistemas de transporte entre dos puntos de la cadena de suministro, es proporcional al tiempo de reposición de los productos, debido a que incluye los tiempos necesarios para que el producto llegue a su destino, siendo este más significativo en un sistema de transporte internacional.

Con este análisis de costos se pretende establecer los efectos del sistema actual (niveles de servicio del 95% y 97.5%) y el sistema VMI (nivel de servicio del 97.5%) sobre la inversión requerida para el inventario y los costos totales de logística de la operación de abastecimiento internacional desarrollada. En este caso el CTL estará compuesto por los siguientes elementos de costo:

- Costo anual de ordenamiento

²⁸ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 263.

- Costo anual de mantenimiento del inventario (holding cost);
- Costo anual de los faltantes de inventario (shortage cost), convertidos en ventas perdidas.
- Costo de Fletes.
- Costo Total de Logística (CTL) = Costo anual de ordenamiento + Costo anual de mantenimiento del inventario + Costo anual de los faltantes + Costo de Fletes.

Expresiones Matemáticas Utilizadas:

$$\text{Inventario cíclico promedio} = Q_1 / 2$$

$$\text{Inventario de seguridad} = k \sigma_1 \sqrt{L_1}$$

$$\text{Inventario en tránsito} = (D_1) \times L_1$$

$$\bar{I}vr = (\bar{I}v) \times r$$

$$\text{Costo de faltantes} = \frac{D}{Q_1} (B_2 v) \sigma_1 \sqrt{L_1} G_z(k)$$

$$\text{Costo de Fletes} = D * \text{Costo de Flete por Unidad}$$

Dónde:

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario (A') sistema actual = \$181.266 y sistema VMI = \$35.466

Costo de mantenimiento del inventario anual (r) = 0,26

Constante para cálculo de R = 2

Lead time en meses (L) = 1,26

Nivel de servicio (P) = 0,975 y 0,95

Fracción estimada del costo del faltante (B2) = 0,24

Intervalo de Revisión del Inventario en Unidades de Tiempo (R)

Costo de Fletes (CF)

Tamaño del Envío (Q1)

Intervalo de Revisión del Inventario en Unidades de Tiempo (R)

Inventario Cíclico Promedio en Unidades (ICP)

Inventario de Seguridad en Unidades (IS)

Inventario en Tránsito en Unidades (IT)

Inventario Promedio Total en Unidades (IPT)

Inversión Requerida en Inventario (IRI)

Costo de mantenimiento del inventario anual ($\bar{I}vr$)

Costo de Fletes (CF)

Costo Anual de Ordenamiento (CAO)

Costo Anual de los Faltantes (CAF)

Costo Total de la Logística (CTL)

Los datos de inicio utilizados para la evaluación del CTL son los anteriormente presentados (cuadro 20), a continuación se muestra un comparativo de los datos obtenidos para el CTL (anexo 12-15), con base en el sistema actual y el sistema propuesto (VMI), para los datos calculados con el sistema actual se propone dos escenarios con una variación en el nivel de servicio.

Cuadro 22. Comparativo del CTL(Sistema Actual – VMI)*

SISTEMA	IRI	CTL
Actual (Nivel de Servicio 95%)	\$ 922.544.110	\$ 378.462.141
Actual (Nivel de Servicio 97,5%)	\$ 935.795.055	\$ 381.280.661
VMI (Nivel de Servicio 97,5%)	\$ 730.634.373	\$ 324.547.840
Ahorro VMI vs Actual 95% (\$)	\$ -191.909.737	\$ -53.914.301
Ahorro VMI vs Actual 97,5% (\$)	\$ -205.160.682	\$ -56.732.821
Ahorro VMI vs Actual 95% (%)	-21%	-14%
Ahorro VMI vs Actual 97,5% (%)	-22%	-15%

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*Inversión Requerida en Inventario (IRI)

Costo Total de Logística (CTL)

El análisis de los datos indica que existe una reducción del 21% y 22% en el IRI y del 14% y 15% en el CTL con respecto al sistema actualmente utilizado (nivel de servicio del 95% y 97,5 respectivamente) y el sistema propuesto (VMI nivel de servicio del 97,5%).

Se puede concluir que con la aplicación del sistema VMI se logran obtener incrementos significativos en los ingresos por venta, márgenes de venta de los productos, además de reducciones significativas de los costos de ordenamiento, manutención, faltantes de inventario, el costo total de la logística y la inversión requerida para el inventario, garantizando un nivel de servicio del 99%.

5. MARCO DE REFERENCIA

El proyecto de investigación tiene como marco de referencia un compendio de estudios, investigaciones y ensayos que se pueden clasificar dentro del marco de la gestión logística integral, más concretamente desde la cadena de abastecimiento internacional, plan de ventas y operaciones y administración total de la orden, además de estadísticas descriptivas de carácter cuantitativo y cualitativo; con el cual se estructura un básico marco de referencia de la gestión logística del proceso de abastecimiento internacional de las Pymes del sector de bienes de protección personal, con aplicación a la empresa SUMINVAAL S.A.S., por ende, se estructura bajo el siguiente análisis un marco referencial integral con lo que respecta al tema en cuestión: el desarrollo del sistema VMI en el proceso de abastecimiento internacional de SUMINVAAL S.A.S., lo cual posibilita una proyección eficiente de largo plazo en el mercado específico de la Pyme.

5.1. MARCO TEÓRICO

5.1.1. Dinámica comercial de las pyme de elementos de protección personal suminval s.a.s.

5.1.1.1. Suminval S.A.S. Es una pyme dedicada a la comercialización de productos y servicios industriales e institucionales que busca ser reconocida como un aliado estratégico para cada uno de sus clientes, gracias a su portafolio multiproducto.

La compañía inicia sus operaciones en la ciudad de Bogotá el año 1989, en virtud de que su gerente/propietario logró cumplir con las condiciones requeridas para la adjudicación de la distribución directa de la multinacional 3M, en líneas de cuidado institucional, abrasivos industriales y fibras de limpieza scotch brite. A lo largo de 24 años de operaciones ha logrado consolidarse como una empresa líder y confiable en la comercialización de adhesivos industriales, soluciones de empaque, elementos de protección personal y productos de aseo y mantenimiento institucional, con un equipo de trabajo competente y en constante capacitación para satisfacer las necesidades y requerimientos de cada uno de los clientes. Tiene una sede matriz en Bogotá, y dos regionales, Cali y Medellín, las cuales inician operaciones en el año 2000 y 2005 respectivamente.

Según los datos de venta de la compañía, en el año 2013 ha logrado generar ingresos por un total de \$60.186 millones, que representa un crecimiento del 7%

con respecto a las ventas del año 2011. La línea de elementos de protección personal tiene una participación del 19% en el año 2013, 6 puntos por debajo de la alcanzada en el año 2011. La dependencia a proveedores en el mercado nacional, especialmente de empresas multinacionales como 3M y Kimberly Clark, ocasiona que la compañía tenga una oferta limitada en su portafolio de productos, además de obligarla a cumplir con condiciones de negociación que disminuyen la posibilidad de ofertar a precios competitivos, situación que afecta directamente sus márgenes de venta e ingresos. La adquisición de productos en el mercado nacional a un mayor costo, ha hecho que la compañía pierda participación, especialmente en la línea de elementos de protección personal, situación que podemos evidenciar en la reducción del 4,6% de sus ventas, con respecto al año 2012, tal como lo muestra el siguiente cuadro (Cuadro 2).

Cuadro 23. Comparativo de Ventas – Elementos de Protección Personal SUMINVAL S.A.S.

RIESGO	2010	2011	2012	2013	% VARIACION 2010 / 2011	% VARIACION 2011 / 2012	% VARIACION 2012 / 2013
PROTECCION CONTRA CAIDAS	\$ 344.446.179	\$ 571.368.813	\$ 724.961.797	\$ 804.707.594	65,9%	26,9%	11,0%
PROTECCION AUDITIVA	\$ 975.771.579	\$ 1.007.312.406	\$ 1.021.522.515	\$ 1.133.889.991	3,2%	1,4%	11,0%
PROTECCION RESPIRATORIA	\$ 6.490.489.210	\$ 6.649.815.388	\$ 5.983.298.580	\$ 6.641.003.678	2,5%	-10,0%	11,0%
PROTECCION VISUAL	\$ 848.121.619	\$ 1.181.553.121	\$ 1.196.889.405	\$ 1.328.547.239	39,3%	1,3%	11,0%
PROTECCION CORPORAL	\$ 1.735.629.953	\$ 2.055.386.769	\$ 2.059.740.698	\$ 577.103.975	18,4%	0,2%	-72,0%
TOTAL	\$ 10.394.458.540	\$ 11.465.436.496	\$ 10.986.412.994	\$ 10.485.252.479	10,3%	-4,2%	-4,6%

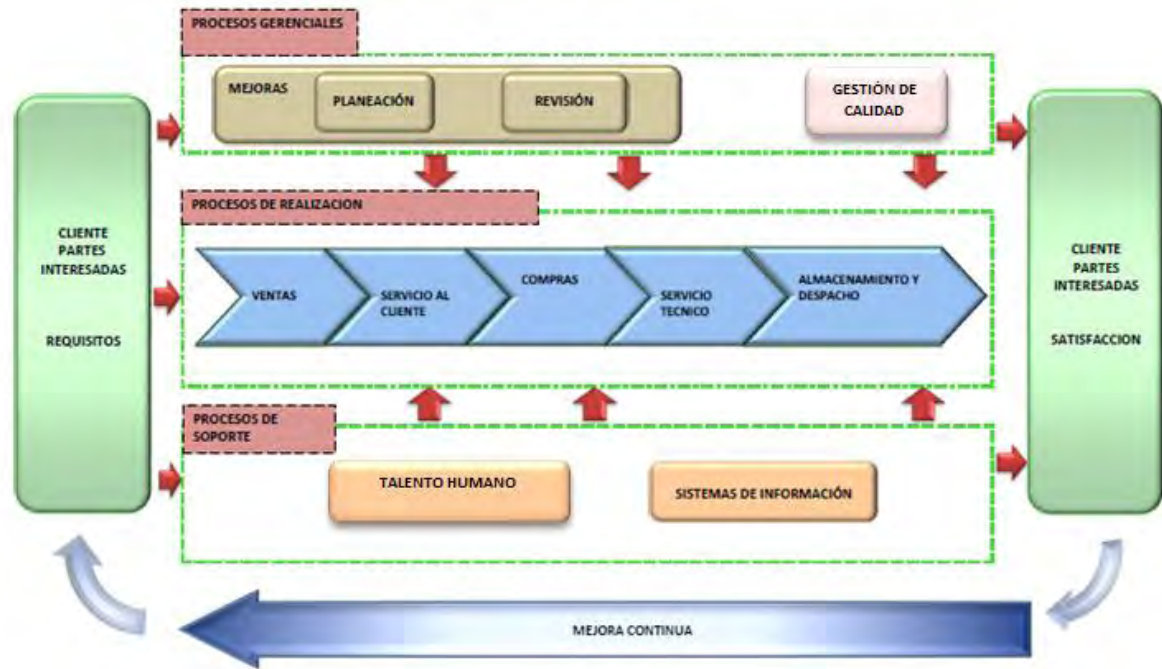
Fuente: Construcción Propia, con información suministrada por la empresa SUMINVAL S.A.S., 2013.

Las pérdidas en la ventas en esta línea de producto (protección personal), se deben en mayor proporción, a que en el mercado existe una gran variedad de productos sustitutos procedentes del exterior, que cumplen con las especificaciones técnicas y requisitos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes a un menor costo, dejando a la compañía sin oportunidad para competir en el mercado interno. La necesidad que tiene la compañía por ampliar el portafolio de productos, incrementar sus ingresos y mantener una utilidad operacional del 8%, evidencia la necesidad por desarrollar estrategias que permitan alcanzar los objetivos propuestos, lo que justifica claramente el desarrollo de la presente investigación.

5.1.1.2. Operaciones y procesos de Suminval S.A.S. Actualmente las operaciones desarrolladas por la organización se encuentran divididas en tres

grupos de procesos, que cumplen con las necesidades y requerimientos necesarios para el desarrollo de las actividades comerciales de la compañía.

Figura 2. Operaciones y Procesos desarrollados por SUMINVAL S.A.S.



Fuente: SUMINVAL S.A.S., 2013.

Los procesos gerenciales tienen como objetivo establecer las directrices estructurales para la operación de la compañía, fijando el rumbo hacia la proyección de la visión organizacional. Los procesos de soporte brindan a la compañía las herramientas necesarias para la realización de las actividades, como los planes de capacitación, las herramientas informáticas y los recursos financieros. Los procesos de realización son los encargados de desarrollar todas las actividades necesarias para la consecución de los ingresos de la compañía y la satisfacción sus clientes.

5.1.2. Modelo vendor managed inventory (vmi). Existe una diferencia fundamental en lo que respecta al sistema de la cadena de suministros VMI versus un sistema de inventarios tradicional o de consignación. Marcar esta diferencia permitirá definir claramente el horizonte propositivo y práctico de esta metodología. VMI es una técnica que ésta englobada dentro del concepto de

mecanismos colaborativos entre cliente minorista o mayorista y su proveedor²⁹. VMI significa Inventario Manejado por el Proveedor, esto quiere decir que quien determina qué se compra es el proveedor y no el cliente. Esta técnica de sinergias colaborativas está encaminada a generar relaciones de asociatividad entre el proveedor y el cliente, con lo cual se desarrolla casi una tercerización en el manejo de inventarios por parte del cliente, el cual le entrega este manejo al proveedor, y este último recibe en contraprestación por esta función, una fidelización comercial como proveedor. Esto no solo define unos criterios comerciales, sino unas especificidades de articulación y sinergias reciprocas entre el cliente y el proveedor, que generan un mayor grado de eficiencia en todo el manejo de la cadena de abastecimiento.

Con base en el acuerdo logístico, el proveedor analiza los consumos de productos, los tiempos de suministro, las posibles modificaciones de la demanda y los días de stock máximos acordados, etc., y decide cuánto se debe reabastecer³⁰. Lo anterior significa que si los proveedores pueden tener visibilidad del inventario de sus productos en tiendas y almacenes del minorista o mayorista, podrán realizar una mejor gestión sobre éstos, mejorando la reposición hacia los almacenes.

Por su parte el minorista o mayorista (comprador) tendrá que dar acceso al proveedor a los sistemas de información necesarios. Aquí es clave la oportunidad de la información, es decir, deben acordarse los momentos en los que se actualizarán los inventarios y los momentos en los que se compartirá esta información³¹. Según Williams (2011) el VMI es el resultado de la optimización del desempeño de la cadena de abastecimiento en el cual el fabricante es el responsable del mantenimiento de los niveles de inventario del detallista. El proveedor tiene acceso a la información de los inventarios del cliente y es el encargado de generar las órdenes de compra³². Este mismo autor expone que bajo el VMI el proveedor recibe datos electrónicos (usualmente EDI – Electronic Data Interchange o vía internet) que le proporciona información de las ventas y niveles del inventario del cliente. En este sistema el proveedor es responsable de la creación y mantenimiento de los planes de inventarios y generación de las órdenes de compra, no el cliente. Por otro lado, Piasecki (2004) dice que el Inventario en Consignación es cuando el inventario del proveedor está localizado en los puntos de distribución de la empresa cliente y dicho proveedor mantiene la

²⁹MISHRA, BIRENDRA y RAGHUNATHAN, SRINIVASAN. Retailer- vs. vendor-managed inventory and brand competition. *Management Science*. 2008. p. 46.

³⁰Ibíd., pág. 17.

³¹CAMPUSANO, op. cit., p. 48.

³²WILLIAMS, LISA. The Value of Collaborative Transportation Management (CTM): Its Relationships to CPFR and Information Technology. In: *Transportation Journal*, V 42 (4), pp. 55-65. 2011.

propiedad sobre el inventario. El pago por parte del cliente no se realiza hasta que el artículo no esté vendido y el proveedor es responsable del almacenamiento y el manejo de los materiales³³.

Otro elemento estructural que hace parte del stock teórico del presente trabajo, es el manejo de la denominada Matriz Boston Consulting Group (BCG), la cual desarrolla cuatro cuadrantes y representa (en forma gráfica) las diferencias entre estas en términos de la posición de la participación relativa en el mercado (definida en el eje X de la matriz) y de la tasa de crecimiento industrial (definida en el eje Y)³⁴. De acuerdo con Domínguez y Muñoz (2010) cada uno de los cuadrantes o divisiones definen cuatro situaciones: Producto Estrella, Incógnitas, Vacas Lecheras y Perros. Los productos Estrella son aquellos con alta participación en un mercado de alto crecimiento; los incógnitas poseen una baja participación en el mercado y demandan grandes cantidades de recursos para financiar su crecimiento; las Vacas Lecheras son artículos con alta participación en el mercado y márgenes muy altos y los Perros tienen baja participación en el mercado y pueden generar pocos recursos o pérdidas³⁵. El principal beneficio de la matriz BCG es que centra la atención en el flujo de efectivo, las características de inversión y las necesidades de las diversas divisiones de una empresa³⁶.

Figura 17. Matriz Boston Consulting Group (BCG)

BCG-Matrix		relatief marktaandeel	
		hoog	laag
groei-potentieel	hoog	 star	 question mark
	laag	 cash cow	 dog

Fuente: DOMÍNGUEZ MACHUCA, JOSE. Dirección de Operaciones. Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios. Editorial McGraw Hill, Madrid, 2010, p. 56.

³³WILLIAMS, op. cit., p. 68.

³⁴KESKIN, BRAUN. Integration of strategic and tactical decisions for vendor selection under capacity constraints. Computers & Operations Research, vol. 37, No.12 (December), 2010, pp. 2182-2191.

³⁵DOMÍNGUEZ MACHUCA, JOSE. Dirección de Operaciones. Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios. Editorial McGraw Hill, Madrid, 2010, p. 56.

³⁶KESKIN, op. cit., p.15

El Análisis ABC se basa en clasificar los artículos del inventario según su importancia relativa en consumo o existencias fundamentales³⁷. La clasificación ABC se hace siguiendo el siguiente patrón: los productos A son pocos artículos (=20%) que tienen un alto nivel de ventas, rotación o costo y representan el 80% del valor total del inventario; los productos B, son una cantidad de bienes (=40%) que representan en total el 15% del valor total del inventario, y productos C que tienen gran cantidad de artículos (=40%) con poco uso individual o bajo valor y representan tan solamente el 5% del inventario. De acuerdo con esto se establecen las políticas y estrategias para la gestión de cada tipo de producto³⁸.

Esta nueva estructura del manejo de inventarios (sistema de información), la cual recrea una estrecha articulación en la relación cliente/proveedor, establece no solo unos nuevos criterios logísticos de abastecimiento, sino de la concepción misma del modelo de negocios. Dentro de este nuevo modelo están dos procesos que permiten optimizar el flujo de información de la red de abastecimiento logístico que circula desde el proveedor al cliente y viceversa. Por un lado está la Gestión Total de la Orden (TOM), la cual es el proceso al interior de la cadena de suministro que busca obtener información confiable, integrada y en tiempo real y consiste en el manejo de todo el ciclo de la orden (desde su origen a su fin) que comprende la generación de la orden (pedido), adquisición de la orden, procesamiento de la orden, ejecución del embarque, ejecución de la entrega y generación de pagos. Por otro lado, el Plan de Ventas y Operaciones (PVO) el cual ayuda a sincronizar los datos de mercadeo y ventas con la capacidad de la parte de operaciones dentro de una organización, no sólo a nivel operativo sino también llevando esa sincronización a un nivel táctico y estratégico³⁹. Con una perspectiva estratégica el PVO puede diseñarse para unir los departamentos de mercadeo, finanzas, ventas y operaciones para monitorear y satisfacer constantemente la demanda del consumidor permitiendo que la compañía sincronice ese abastecimiento con la demanda, mejore sus ganancias, disminuya costos e incremente la satisfacción del cliente.

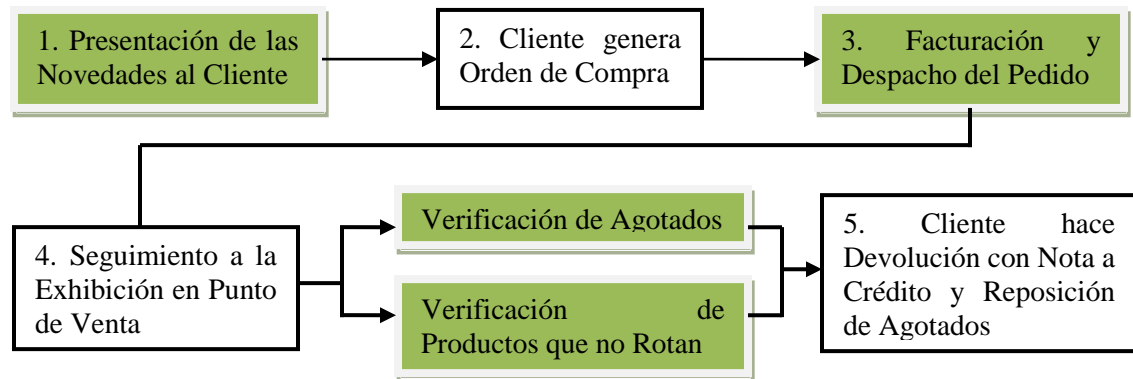
A continuación se presenta un flujograma que establece el tipo de relación entre la empresa proveedora y la empresa cliente, la cual permite inferir cada uno de los pasos del proceso de abastecimiento, generando así el esquema de estudio de la presente investigación:

³⁷MISHRA, op. cit., p. 55

³⁸Ibíd., p. 13.

³⁹MILTENBURG, JOHN. Manufacturing strategy: how to formulate and implement a winning plan. New York: Productivity Press., 2007, p. 124.

Figura 18. Flujograma del Proceso de Abastecimiento entre la empresa Proveedor y la empresa Cliente. Esquema VMI.



Fuente: Construcción propia. 2013.

5.1.3. Configuración de un sistema logístico. Un sistema logístico es un conjunto de actividades que se desarrollan entre el aprovisionamiento de materias primas (o bienes finales) y la entrega de productos terminados (o comercializar) a los clientes, el cual tiene como objetivo básico, la calidad como adecuación del producto a las necesidades y deseos del cliente (servicio al cliente), reuniendo aquellos aspectos de conveniencia para el cliente en la transacción con la empresa que no están directamente asociados con la empresa y costo para el cliente, integrado por el precio de adquisición o disposición y costes asociados a la utilización del producto⁴⁰. La articulación de estas funciones o procesos del sistema logístico, permite lograr un flujo eficiente para responder en el menor tiempo posible a una demanda cambiante y con mayores requerimientos.

Acevedo y Urquiada (2001), definen el sistema logístico como “la red de unidades autónomas y coordinadas que permiten garantizar la satisfacción de los clientes finales en el tiempo, calidad y costos demandados”⁴¹. Desde la perspectiva de estos autores, el sistema logístico se compone por tres tipos de procesos: Material, Financiero o Monetario y de Dirección que deben funcionar como un solo proceso. Ampliando esta definición, Soret de los Santos (2006)⁴² especifica cada

⁴⁰ BECHTEL, C. JAYARAM, J. Supply chain management: a strategic perspective. International Journal of Physical Distribution and Logistics Management. MCBUPLtd. 1997.

⁴¹ ACEVEDO y URQUIADA. Gestión de la Cadena de Suministro. Editorial ISPJAE. Ciudad de la Habana. 2001, p. 36.

⁴² SOROT DE LOS SANTOS. Logística y Marketing para la Distribución Comercial. Editorial ESIC. 2006.

uno de los componentes de esta red logística, los cuales son: Proveedores, Centros de Producción, Almacenes centrales (Nacionales, Regionales, Locales y de Transito), Puntos de venta y Clientes.

Definidos los componentes del sistema logístico, Christopher (2004)⁴³ establece que la logística como sistema tiene tres salidas claves: **i)** Disminución del conducto entre proveedores y clientes, **ii)** Mejoramiento de la visibilidad del conducto mediante la omisión de las barreras organizativas que forman la raíz del problema, y **iii)** gestionar la logística como un sistema que reconoce sus interrelaciones e interconexiones de la cadena que unen al mercado del proveedor con el del cliente. Para obtener dichas salidas, Acevedo y Urquiaga (2001)⁴⁴ plantea ciertos requisitos estratégicos que debe cumplir el sistema logístico, los cuales son:

- ✚ Existencia de una interrelación y coordinación entre los flujos material, informativo y financiero.
- ✚ Organización del sistema logístico como un flujo único, balanceado y coordinado.
- ✚ El sistema o red de procesos y actividades deben ejecutarse con un alto nivel de integración.
- ✚ Satisfacer los requerimientos del cliente dentro del sistema en cuanto a flexibilidad y capacidad de reacción.
- ✚ Garantizar costos, plazos de las transacciones y procesos logísticos eficientes.
- ✚ Definir criterios de oportuno e integral en la toma de decisiones sobre los parámetros de las actividades y procesos que estructuran el sistema logístico.
- ✚ Asegurar un sistema de reservas que garantice la estabilidad del sistema logístico.
- ✚ El desarrollo del sistema logístico debe estar articulado a las exigencias del mercado y la economía nacional.
- ✚ Garantizar el respectivo flujo de caja generado por el sistema logístico.

⁴³ CHRISTOPHER, M. Logística Aspectos Estratégicos. México: Editorial Limusa, 2004.

⁴⁴ ACEVEDO y URQUIAGA, op. cit., p. 39.

Según Ibarra Mirón (2003)⁴⁵, las exigencias internas que impone la dinámica eficiente de un sistema logístico, exige a su vez la formulación de adecuadas estrategias de producción, dada la proyección actual y futura de la cadena interna de operaciones y su estrecha interrelación con la cadena de aprovisionamiento y de distribución. Luego de definir dicha estrategias, estas deberán ser coherentes con las de abastecimiento y distribución, las cuales, articuladas, deberán enfocarse en el objetivo final de proveer un alto nivel de servicio al cliente.

5.1.4. La logística de abastecimiento internacional. El aprovisionamiento de mercancías consiste en obtener del exterior de la empresa las materias primas o productos y servicios que esta requiera para su continuo funcionamiento, acorde con las cantidades, plazas establecidas, niveles de calidad necesarios, en la forma de entrega acordada, al precio más favorable que permita el mercado y teniendo en cuenta la maximización de la inversión primaria⁴⁶.

Desde lo anterior y según Parada Gutiérrez (2003)⁴⁷, la gestión de aprovisionamiento debe enmarcarse dentro de una visión de un modelo de calidad total dirigido a los clientes y a la calidad del servicio como un proceso de mejora continua. Así, el cliente de la materia prima y del servicio que se proporcione es un cliente interno, el cual según Stanley y Winsor (2001)⁴⁸ es cualquiera que reciba productos o servicios por otros en la organización; aunque el resultado final siempre afectará al consumidor final, por los impactos que se dan en la cadena de suministros.

El problema central en la planeación del abastecimiento consiste en encontrar el mínimo costo del plan de entregas desde un conjunto de proveedores a la unidad de manufactura, dados los límites de tamaños de embarques y la demanda de la unidad de producción. Según Satyaveer (2005)⁴⁹, uno de los principales objetivos de la logística de abastecimiento es encontrar ese mínimo costo. Para lograr alcanzar entonces dichos objetivos de abastecimiento (mantener un suministro

⁴⁵ IBARRA MIRÓN. Modelo conceptual y procedimientos para el análisis y la proyección competitiva de unidades estratégicas de fabricación (UEF) en empresas manufactureras cubanas. Tesis Doctoral, Universidad Central de Las Villas, 2003.

⁴⁶ Revista Zona Logística, 2000, No. 17, p. 22.

⁴⁷ PARADA GUTIÉRREZ. Decisiones empresariales para el perfeccionamiento del subsistema comercial de aprovisionamientos de empresas turísticas de gestión hotelera. Aplicación en el Hotel Meliá Santiago de Cuba. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, 2003.

⁴⁸ STANLEY y WINSER. The Determinants of service quality: Sigues for purchasing. En: European Journal of Purchasing & Supply Management. 2001, Pg 97-109.

⁴⁹ SATYAVEER. Aproximation of the suppl scheduling problem. En: Operacional research letlers No. 33 pág. 249-254, 2005.

continuo y confiable en la empresa), se deben seguir ciertas estrategias, las cuales se desarrollan seguidamente.

5.1.4.1. Compras e Importaciones. La gestión de abastecimiento exige que las firmas compradoras, identifiquen e incorporen oportunidades para ventajas competitivas a largo plazo, en función de la dinámica misma de las compras. Una compra es una actividad que permite cruzar los límites entre los enlaces de manufactura y los proveedores externos de la red. Según Bowersox (2003)⁵⁰ la esencia de las compras es proveer continuidad y estabilidad al abastecimiento.

Actualmente las compras se han convertido en un eje estratégico de la firma o como afirma Stanley y Winser (2001)⁵¹ las relaciones de compras con los proveedores tiene una influencia importante sobre la capacidad de servir a los clientes de la firma, en términos de brindar la calidad especificada y demandada de los bienes, en el tiempo indicado y a un precio competitivo. Así pues, la gestión de compras debe definir una comunicación con los proveedores en un esfuerzo por reducir externalidades e incrementar eficiencias a través de la cadena de abastecimiento. Desde esta perspectiva, Easton (2003)⁵² afirma que las compras deben ser vistas como una vía para liderar el análisis externo del mercado, la articulación de relaciones apropiadas y negociación de contratos que permitan incrementar la utilidad de las empresas, vía eficiencia de la cadena de abastecimiento.

La construcción de ventajas competitivas desde la cadena de abastecimiento, permite establecer que las compras pueden desarrollar un papel estratégico en la medida que pueda proveer productos de difícil imitación y por la capacidad de establecer vínculos asociativos en la relación cliente-proveedor que permitan definir una línea de continuidad comercial vía eficiencia en inventarios, desde esta perspectiva, las compras dejan de ser un mero acto mercantil, para convertirse en toda una estrategia de gestión organizacional.

Pasando ahora a un plano internacional, las importaciones incluyen la actividad de la compra y el embarque de las mercancías desde georeferenciaciones externas al país de la firma que demanda el producto. Las mercancías importadas pueden

⁵⁰ BOWERSOX. Administración y Logística en la cadena de suministros. México: Mcgraw Hill. 2003.

⁵¹ STANLEY Y WINSER, op. cit., p. 120.

⁵² EASTON. On the Edge: The Changing Face of Supply Chain Management in China. "Supply Chain Perspectives". Accen ture, p. 15-35. 2003.

ser usadas en el proceso productivo o simplemente como comercialización (intermediación) al cliente final. Easton (2003)⁵³ deduce que de las importaciones depende el abastecimiento de las líneas de producción o comercialización sensibles al tiempo y abastecer a los clientes con un amplio rango de mercancías.

5.1.4.2. Estrategias de Abastecimiento. Dado que existe una correlación positiva entre los costos, la calidad y la velocidad de respuesta al cliente con los costos, calidad y tiempos de entrega de las mercancías adquiridas (compra), es necesario establecer una estrategia para realizar los aprovisionamientos de una manera eficaz y eficiente.

Desde la perspectiva anterior, Harland (2009)⁵⁴ examinó la relación entre la globalización (y la competencia), las estrategias de abastecimiento (entre ellas el sistema VMI) y el papel que juegan las compras en dichas estrategias, así:

“El concepto central del abastecimiento son las compras y su papel estratégico basado en la reducción y administración de las relaciones, el uso y la transformación de recursos para proveer paquetes de bienes o servicios con el fin de satisfacer al cliente final hoy y en el futuro y las decisiones organizacionales que se acomoden al mercado global. La estrategia de abastecimiento conecta la integración de actividades de abastecimiento entre compañías, en una relación de pareja, en cadenas de compañías y en redes interorganizacionales”⁵⁵.

En la gestión del abastecimiento se hace necesario definir estrategias que garanticen que tanto proveedores y clientes conserven un flujo eficiente de productos hasta el consumidor final, ajustándose a una demanda previamente establecida. Esto exige la implementación de un sistema de información para el control y monitoreo del proceso de abastecimiento, articulación (sistema de información) que desarrolla el VMI.

Para desarrollar el proceso anterior, es necesario identificar, en primer término, qué bienes y servicios serán adquiridos en el exterior de la empresa y cuáles

⁵³ EASTON, op. cit., p. 45.

⁵⁴ HARLAND. *Developing the concept of suppl strategy*. International Journal of Operations & Production Management Vol 19 No. 7 pg 650-673. 2009.

⁵⁵ HARLAND, op. cit., p. 120.

serán provistos internamente. Según Monterroso (2002)⁵⁶, esto diferencia las posibles estrategias de abastecimiento en:

Integración Vertical. Esta puede ser: **i)** Parcial, o lo que se denomina aguas arriba o aguas abajo de la cadena de abastecimiento o **ii)** Total.

Adquisición a Proveedores. Estas pueden ser: **i)** Subcontratación, tercerización o outsourcing; **ii)** Compras tradicionales; **iii)** Regímenes de integración y **iv)** Cuasi integración vertical, alianzas estratégicas, redes de asociatividad (VMI).

Siguiendo con la línea de Bowersox (2003)⁵⁷, el considera que las estrategias de abastecimiento se articulan en básicamente dos estrategias, las cuales son:

✓ **Implementación de técnicas de gestión del abastecimiento.** La gestión del abastecimiento exige a las firmas compradoras identificar e implementar oportunidades de ventaja competitiva a largo plazo en función de las compras. Este proceso demanda de **i)** definición del rendimiento y los requerimientos que debe cumplir el vendedor, **ii)** información de fácil entendimiento y **iii)** selección de la base de proveedores y sus relaciones. Los proveedores juegan un rol estratégico al apoyar la estrategia competitiva de la firma, por ende, Porter (2002)⁵⁸ expone ciertas actividades para acercar y asegurar a los proveedores, las cuales son:

- Firma de contratos de largo plazo (Atar la capacidad productiva del proveedor).
- Clientelizar las cadenas de valor del proveedor para que permita conocer las necesidades de la empresa.
- Integración hacia atrás de forma parcial o completa.
- Contratos exclusivos con los mejores proveedores.
- Establecer una relación de asociatividad entre proveedor-cliente (sistema VMI).

⁵⁶ MONTERROSO. (2002). El proceso logístico y la cadena de abastecimiento. En: www.unlu.edu.ar/~ope20156/pdf/logistica.pdf/

⁵⁷ BOWERSOX, op. cit., p. 58.

⁵⁸ PORTER. Building the Microeconomic Foundations of Prosperity: Findings from the Microeconomic Competitiveness Index, en World Economic Forum (2002): Global Competitiveness Report. Geneva. pp. 23- 45. 2002.

- ✓ **Planeación de la entrega de requerimientos.** La planeación de requerimientos está en función de la entrega de los productos en el sitio indicado en donde serán utilizados para su transformación o comercialización. Esta coordinación exige que compradores y vendedores mantengan una información de alta calidad, por ende es indispensable definir sistemas de información que permitan un flujo de comunicación eficiente y oportuno, que permita articular en tiempo real la relación proveedor-cliente de la cadena de abastecimiento. Como expresa Subbakrishna (2002)⁵⁹, el mejoramiento en la entrega de información al proveedor se fundamenta en la rigurosidad del proceso de proyección de la demanda de los clientes finales, proceso que define una gestión de abastecimiento de temporalidad, focalizando los sistemas de proyección de demanda.

En síntesis, las estrategias en la gestión de abastecimiento se pueden articular en dos grandes grupos, las relaciones con los proveedores y la utilización de sistemas de información que ayuden a la planeación en conjunto de la entrega de suministros. El sistema VMI articula ambos grupos, ya que define un carácter de asociatividad en la relación proveedor-cliente, además de establecer unos canales de información específicos que orientan el proceso de abastecimiento más allá de una mera transacción mercantil.

5.1.4.3. El Riesgo en la Cadena de Abastecimiento. La cadena de abastecimiento tiene asociado un alto riesgo, principalmente por el alto número de transferencias de mercancías (e información) que pueden existir entre el proveedor y el comprador (cliente). Las transferencias deben entenderse como actividades físicas, sin embargo, pueden verse afectadas por fallas en las transferencias de información asociada entre las diferentes partes. Un problema en alguno de los nodos de la cadena establece un rezago en los procesos subsiguientes a este, definiendo una gestión integral de toda la cadena de abastecimiento. Por otro lado, como lo expresa Subbakrishna (2002)⁶⁰, las cadenas de abastecimiento globales son inflexibles por las regulaciones que se le impone al desempeño de cada parte, una vez más asociada a fallos de flujo de información.

El complejo proceso que deriva la cadena de abastecimiento fue fraccionada por Young (2005)⁶¹ en tres partes básicas: complejidad del producto, complejidad del proceso y complejidad de la red. La primera supone que existen características

⁵⁹ SUBBAKRISHNA. Targeting a just-in-case Supply Chain for the Inevitable Next Disaster”, *Supply Chain Management Review*, September/October, pp. 18-23. 2002.

⁶⁰ SUBBAKRISHNA, op. cit., pp. 18-23.

⁶¹ YOUNG. Managing Complexity in Global Supply Chains. Proceedings of the American Research Symposium of the Institute of Supply Management, pp. 97-123, AZ. 2005.

físicas propias que dificultan el proceso logístico, estas características pueden ser el alto valor, peligro por tratarse de materiales delicados (corrosivos, inflamables, venenosos o explosivos), de tiempos de vida cortos o sobredimensionados. Si además a lo anterior se considera la frecuencia con que los diseños de productos cambian, la introducción de nuevos productos o el retiro de viejos productos, se agrega aún más nivel de volatilidad y dificultad al proceso logístico de abastecimiento.

La complejidad del proceso está definida por la forma que el cliente desea utilizar los bienes. No es lo mismo cuando el proceso de abastecimiento está en función de bienes de consumo final o si son materias primas que derivan una actividad productiva del cliente. Por último, la complejidad de la red es el componente de la cadena que recibe la mayor atención por parte de la gestión de la cadena de abastecimiento. Claramente, el aumento del número de participantes vinculados al proceso logístico genera un mayor grado de complejidad; no obstante, en la medida en que la empresa cambia los proveedores, los intermediarios en la cadena y los transportistas, se puede crear un nivel de volatilidad que puede originar un caos.

Young (2005)⁶² define cuatro líneas de análisis para entender la complejidad de la cadena de abastecimiento; estas son: i) Producto, ii) Proceso, iii) Redes y iv) Seguridad. Cada factor o línea de análisis está compuesto por los siguientes criterios:

- ❖ **Producto:** Densidad
Altos precios unitarios
Fragilidad
Peligrosidad de los bienes (Inflamable, corrosivo, oxidante, venenoso)
Número de unidades mínimas de inventario
Nivel de rotación de las unidades mínimas de inventario
- ❖ **Proceso:** Tiempo de vida finito y acotado
Producto final o materia prima
- ❖ **Redes:** Cantidad de proveedores en la red
Rotación de proveedores
Número de proveedores que no están relacionados con el importador de manera estructural

⁶² YOUNG, op. cit., p. 130.

Nivel de dispersión de proveedores
Número de nodos y transportistas empleados en la red
Rotación del transportista
Intermediarios comerciales que integran la red
Rotación de Intermediarios comerciales
Cantidad de puertos de entrada y salida
Rotación de los puertos de entrada y salida

- ❖ **Seguridad:** Proveedores o fuentes ubicados en zonas de alta vulnerabilidad
 - Nodos de la red ubicados en zonas de alta vulnerabilidad
 - Falta de certificación de los productos importados
 - Bienes peligrosos
 - Robo

Las cadenas de abastecimiento, en su gran mayoría, son estructuras frágiles construidas mediante la combinación de entidades participantes que comercian con bienes o información dentro de una red. El resultado final es que la cadena de abastecimiento se torna vulnerable, ya que se presta al uso inapropiado de terceros.

Desde esta perspectiva, el mal funcionamiento de la cadena de abastecimiento está asociado a fallas en el manejo físico de algún agente de la red, el cual no entrega a tiempo la posesión del bien al siguiente agente. Esto puede ocurrir por múltiples razones, tales como pérdida de la carga, falta o fallas en los equipos, falta de operadores o retrasos en las conexiones de los transportistas. Además a estas consideraciones, es posible generar un mal despacho, enviando el bien equivocado, o dañado, o la cantidad errada.

De forma paralela, fallas en el flujo de información pueden obstaculizar el flujo físico. Este tipo de fallas en la información están usualmente asociadas a la no transferencia de comunicación entre participantes, o comunicación entregada de forma incorrecta, o simplemente enviada con retraso. En las fronteras del comercio internacional, la carga no se mueve sino con documentos, por este motivo, las aduanas retienen los bienes hasta tanto no se evalúen las tarifas arancelarias que deben ser aplicadas y para ello se requiere proveer a la autoridad respectiva la documentación adecuada. Todas estas incidencias implican riesgos que pueden administrarse, o simplemente reconocerse, o ignorarse totalmente⁶³.

⁶³ BOWERSOX, op. cit., p. 76.

En síntesis, se puede afirmar que el riesgo en la cadena de abastecimiento puede ocurrir cuando se intenta interrumpir el flujo de bienes o información por parte de un agente participante o no participante de la red. Ambos procesos generan las mismas consecuencias, por ende la importancia de definir claramente todas las redes y nodos que definen la cadena de abastecimiento. Desde esta perspectiva, resulta más instructivo considerar las interrupciones o el uso inadecuado de la cadena, tomando en cuenta las razones por las cuales ocurre por medio del continuo rango de implicaciones, desde las más simples hasta las de más amplias consecuencias.

6 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

El desarrollo de la presente investigación está consagrado en cinco fases que componen el cuerpo metodológico, las cuales se enmarcan desde el diagnóstico hasta la propuesta final. Con el respectivo cumplimiento de cada una de las fases metodológicas, se pretende consumir los objetivos propuestos en la investigación; los cuales sintetizan las diferentes actividades a desarrollar.

El diagnóstico de la logística integral en una organización o sector es una herramienta clave, que permite examinar el funcionamiento y proyección operacional futura de una empresa; a través del cual se logra definir el porqué de la situación actual de la organización, y es a partir del estado presente como se logra establecer las posibles mejoras para el proceso de internacionalización del sector. Según Chaves (1988), un diagnóstico es un elemento de vital importancia para preparar el camino del cambio y para apoyar todo el proceso al interior de la organización”.

La recolección de información para el diagnóstico del proceso de abastecimiento internacional de Pymes del sector de artículos de protección personal (caso de estudio SUMINVAAL S.A.S.) es mixto, es decir, se realiza de forma cualitativa y cuantitativa (González y Hernández, 2003). “Una de las características más importantes de las técnicas cualitativas de investigación es que procuran captar el sentido que las personas dan a sus actos, a sus ideas, y al mundo que les rodea”; a diferencia de la investigación cuantitativa que “es una metodología de investigación que busca cuantificar los datos/información y, por lo regular, aplica una forma de análisis estadístico”⁶⁴.

La parte cualitativa de la intervención metodológica corresponde a la observación directa que se realiza sobre el estado actual del proceso de abastecimiento del sector en consideración (caso de estudio SUMINVAAL S.A.S.), y la articulación Cliente-Proveedor. Esto implica una inmersión minuciosa en la organización y el sector, caracterizando el actual sistema se orienta el proceso de abastecimiento internacional y manejo de inventarios, principalmente desde una perspectiva logística, es decir, caracterizando los procesos logísticos que orientan dicho proceso comercial. Se da un papel vital a la observación, ya que se cuenta con un compendio teórico que permite definir sistema de abastecimiento (VMI) y la

⁶⁴MUÑOZ, FRANCISCO. Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis. Pearson Educación, Madrid. 1998, p. 18.

gestión logística de la misma, por ende, el papel del investigador es fundamental en dicha intervención.

Por otro lado, el desarrollo cuantitativo de la metodología se realiza a través de un análisis de objetivos/resultados de cada uno de los procesos definidos, esto al utilizar índices que expresan una relación cuantitativa de los tiempos, número de procesos, articulación de procesos, etc., con que opera el actual proceso de abastecimiento del sector (caso de estudio SUMINVAAL S.A.S.), y como estas deben ser articuladas bajo un nuevo modelo funcional de logística integral, esto sobre la base de la comparación cuantitativa, definiendo así caminos alternativos más eficientes en el proceso mismo de apertura comercial.

Como se ha definido, el papel de la observación es fundamental en el desarrollo del sistema VMI en el proceso de abastecimiento, por ende se define concretamente los diferentes enfoques de una observación. La observación “es el proceso de contemplar sistemática y detenidamente cómo se desarrolla la vida social, sin manipularla ni modificarla, tal cual ella discurre por sí misma”⁶⁵, en donde se observa cada una de las claves posibles que permite interpretar los comportamientos, conductas y acciones sin ningún tipo de interferencia, modificación o manipulación, permitiendo que la observación se dé por vía natural y fluida.

Se definen cuatro tipos de observación:

- ❖ **Observación Directa:** es la inspección que se hace directamente a un fenómeno dentro del medio en que se presente, a fin de contemplar todos los aspectos de sus comportamientos y características dentro de ese campo.
- ❖ **Observación Indirecta** es la inspección de un fenómeno sin entrar en contacto directo con él, sino tratándolo a través de métodos específicos que permitan hacer las observaciones pertinentes de sus características y comportamientos.
- ❖ **Observación Oculta:** cuando por la necesidad de la investigación se requiere que el observador permanezca oculto y observe el fenómeno sin que sea notada su presencia, se dice que se trata de una observación oculta. Pretende inspeccionar que la presencia del investigador pueda

⁶⁵RUIZ, JORGE. Metodología de la Investigación Cualitativa. Bilbao, España. Universidad de Deusto. 2003, p. 45.

influir ni hacer variar la conducta y características propias del objeto en estudio.

- ❖ **Observación Participativa:** es cuando el observador tiene la oportunidad de formar parte del fenómeno estudiado por observación no participativa es aquella en que el observador evita participar en el fenómeno a fin de no impactar su conducta, características y desenvolvimiento⁶⁶.

En el presente trabajo se utiliza el método de observación directa e indirecta, pues se consideran los más oportunos para desarrollar en el sector y en SUMINVAAL S.A.S.; ya que el limitado tamaño del sector así lo permiten, pero además, dadas las complejidades mismas de todo proceso logístico, determinados pasos de este proceso serán analizados desde estudios previos o análisis de impacto del sistema VMI y de abastecimiento internacional. Este proceso se realiza con el fin de recolectar información suficiente en cuanto a las características propias del tema de estudio. Según los datos recolectados a través del diagnóstico de este proceso en el sector y SUMINVAAL S.A.S., se evalúa la temática abordada a lo largo de esta investigación con el fin de conocer las fortalezas y debilidades de cada una de las categorías establecidas, y así aportar en el desarrollo del sistema VMI en todo el proceso de abastecimiento del sector, el cual generara competitividad diferencial al sector y a SUMINVAAL S.A.S. en el proceso de su cadena logística de abastecimiento internacional.

La interpretación de la información está guiada por los criterios de observación obtenidos, definidos por la metodología VMI y los puntos críticos caracterizados en el modelado de la cadena de abastecimiento de la empresa objeto de estudio. Las sugerencias tienen en consideración los resultados emanados, y todo el compendio teórico que se logró consolidar a lo largo de la presente investigación. Con la presente metodología se garantiza el cumplimiento de los objetivos de la investigación, y permite consolidar una gran herramienta práctica para el sector y la empresa objeto de estudio, con el propósito de desarrollar elementos esquemáticos que permitan definir un protocolo de acción desde la lógica de la logística integral que permitan orientar el proceso abastecimiento logístico, consolidando con esto una agenda sólida del proceso de apertura comercial desde una perspectiva real y concreta.

⁶⁶MUÑOZ, op. cit., p.28.

6.1. TIPO DE ESTUDIO

Analítico-Práctico: La investigación tiene como objetivo desarrollar el sistema VMI en la gestión logística que implica el proceso de abastecimiento internacional de las Pymes de elementos de protección personal, el cual genere eficiencia operativa y sinergias de abastecimiento en la relación cliente-proveedor - caso de estudio SUMINVAAL S.A.S. Desde esta perspectiva, el estudio se centra en el sector definido y su articulación con la gestión logística, la cual se analiza desde un problema específico, realizando un diagnóstico a la luz de la realidad analizada, y desde los lineamientos teóricos sobre el tema que permiten realizar juicios de valor sobre la situación encontrada, respecto al tema de estudio.

6.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La técnica utilizada para la recolección de información se establecerá desde dos categorías. Para el acceso a información teórica y conceptual sobre el tema en cuestión, se acudirá a centros de información especializados como son las Bibliotecas, para lo cual Cali ofrece una aceptable oferta de estos espacios del pensamiento. Las principales Bibliotecas a utilizar son: la biblioteca de la Universidad Autónoma de Occidente, las bibliotecas de la Universidad del Valle y la biblioteca Departamental. La técnica será conseguir la mayor cantidad de textos y documentos posibles que más se vinculen al tema en cuestión, realizando seguidamente una lectura analítica de los textos, obteniendo la información más relevante de cada texto leído y analizado.

Para el acceso a información sobre el proceso de abastecimiento de SUMINVAAL S.A.S., se desarrollarán entrevistas formales con directivos y encargados del área logística de la compañía, estableciendo los protocolos existentes sobre la logística en función del proceso de abastecimiento y manejo de inventarios de la Pyme. Se solicitará información correspondiente de las áreas de comercio exterior y gestión logística, con el fin de dimensionar el grado de correlación armónica que exista entre estas. Sistematizando esta información, se desarrollará la operatividad del sistema VMI, como un modelo alternativo de gestión logística que oriente todo el proceso de abastecimiento internacional y control de inventarios, esto bajo la perspectiva de generación de capacidades y competitividad al sector (y a SUMINVAAL S.A.S.), desde la lógica de la competitividad que transfiere una articulación directa en la eficiente relación cliente-proveedor.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene el Internet hoy en día, y las facilidades prácticas de búsqueda que ofrecen determinados buscadores que

operan en la red, se hará uso de éste para localizar análisis y vivencias empresariales que se vinculen con el tema y permitan definir una agenda común con experiencias positivas en otras. Igualmente se hará uso de todo el compendio de recursos bibliográficos obtenidos en la Maestría de Logística Integral, y por justas razones, de todos los conocimientos adquiridos en el largo devenir de la vida universitaria. Para cada búsqueda se realizara una ficha técnica, en correlación con el tema de estudio.

En síntesis, el desarrollo del trabajo, aunque tiene dos fases metodológicas, está dividido en tres partes; una primera parte donde se abordan los aspectos necesarios para el desarrollo de los objetivos planteados. Aquí se busca establecer los datos e información necesaria para caracterizar el proceso de abastecimiento internacional de la empresa SUMINVAAL S.A.S. por medio de la metodología IDEFO.

La segunda parte tiene como objetivo definir la metodología de evaluación de los procesos de abastecimiento internacional, con base en las teorías de gestión de abastecimiento caracterizados por el sistema VMI y los puntos críticos definidos en el modelado de la cadena de abastecimiento de la empresa objeto de estudio. En la tercera parte se presenta el modelo de gestión diseñado y se desarrolla una aplicación del mismo en la PYME objeto de estudio, con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos. Como se define, existe una coherencia sistémica en cada una de las etapas de investigación, la primera produce información (teórica), la segunda sistematiza la información anterior y la correlaciona con la problemática de la empresa (modelado IDEFO-Puntos críticos), y la tercera utiliza la información obtenida en la aplicación de la primera etapa en la segunda, y define un marco propositivo para la empresa objeto de estudio (modelado IDF0-Aplicación Pyme Objeto de Estudio).

6.3. DISEÑO METODOLÓGICO

La propuesta metodológica de la presente investigación se realizará de la siguiente forma:

- ✓ **Fase 1: Exposición del modelo de medición y estructuración:** se inició con una revisión de las implicancias conceptuales y operativas que desarrolla el sistema Vendor Managed Inventory (VMI) e identificar su correlación al contexto del estudio. En esta primera fase se obtiene un análisis comparativo del sistema vigente de abastecimiento de la empresa y la propuesta por el sistema VMI.

- ✓ **Fase 2: Construcción del instrumento de medición y recolección de información:** en esta etapa se definirá para cada componente de la cadena de abastecimiento de la empresa objeto de estudio, los elementos que se deben medir y luego se procede a estructurarlos con un instrumento de medición que facilite su análisis. Esta prueba piloto aplicada a la empresa seleccionada, permitirá evaluar la coherencia, claridad y viabilidad del sistema VMI en la organización.
- ✓ **Fase 3: Análisis de resultados:** implica consolidar la información obtenida, en relación a la cadena de abastecimiento de productos de protección personal, obtenida a través del instrumento de medición en la empresa seleccionada.
- ✓ **Fase 4: Diagnóstico del sector:** de acuerdo a lo anterior, se realiza un diagnóstico del estado actual de los procesos y procedimientos que rigen la cadena de abastecimiento de la empresa objeto de estudio, sobre la base de las actividades que actualmente se desarrollan en este proceso.
- ✓ **Fase 5: Aplicación (modelado) del sistema VMI para la empresa seleccionada:** la información obtenida en la presente investigación permitirá desarrollar la aplicación del sistema VMI para el proceso de abastecimiento de productos de protección personal en la Pyme SUMINVAL S.AS., la cual será contrastada con el proceso actual, para inferir conclusiones desde criterios de eficiencia y competitividad.

7. CONCLUSIONES

SUMINVAL S.A.S es una pyme dedicada a la comercialización de productos y servicios industriales e institucionales en el mercado nacional, con más de 24 años de trayectoria ha logrado consolidarse como una empresa líder y confiable que busca ser reconocida como un aliado estratégico para cada uno de sus clientes.

En la construcción y desarrollo de la presente investigación, no se encontró información disponible sobre la aplicación del modelo VMI para la gestión de procesos de abastecimiento internacional en empresas Pymes, lo que constituye este trabajo como un avance en la construcción de conocimiento y la aplicación de herramientas de gestión que permitan desarrollar los procesos de internacionalización de forma eficiente.

Esta investigación evidencia la necesidad por desarrollar estrategias de gestión para la internacionalización de nuestras empresas Pymes; es por esto, que el cambio más significativo de esta propuesta, está dirigido a la reestructuración del proceso de gestión de compras de SUMINVAL S.A.S., que pasa de tener una estructura concebida para las compras nacionales y procesos informales basados en la experiencia en las operaciones de importación, a ser un proceso de gestión de abastecimiento, que integra estrategias, estructuras y herramientas de gestión como el VMI, necesarias para desarrollar procesos de abastecimiento nacional e internacional de manera eficiente, que garanticen beneficios como: la reducción de costos, tiempos de operación, maximización de ingresos e incremento de márgenes de venta, ofreciendo a los clientes un mayor nivel de servicio.

A partir de la evaluación y comparación de costos totales relevantes (CTR), entre el sistema actual y el sistema VMI propuesto, se logra obtener un ahorro anual máximo para el año 2013 de \$49.990.759, con base en un nivel de servicio del 97,5%, equivalente a una reducción del 28%. Además de esto, se evidencia una reducción del costo total logístico (CTL), del 15% que representa un ahorro anual de \$56.732.821. Esto presenta al sistema VMI como una técnica de gestión de abastecimiento (administración de inventarios) de alto impacto para SUMINVAL S.A.S.

La eficiente administración y gestión del abastecimiento internacional de los productos objeto de estudio, permite que los costos del sistema VMI propuesto, con un nivel de servicio del 97,5%, sean menores a los del sistema actual que ofrece un nivel de servicio del 95%.

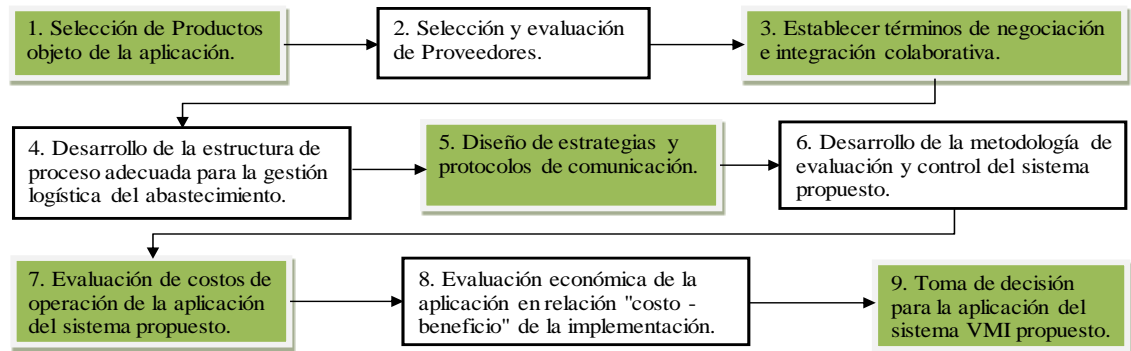
La aplicación simulada del sistema VMI Propuesto en SUMINVAL S.A.S, logra establecer que la inversión anual requerida en inventarios para el año 2013, presenta un ahorro máximo de \$205.160.662, equivalente al 22% con respecto a los \$922.544.110 total requerido del sistema actual. Esto corresponde a la reducción de cantidades a ordenar, debido a que la información fluye de forma eficiente entre “cliente y proveedor”, con base en la propuesta de la estructura de los procesos que componen el modelo de negocio, además de proporcionar la base formal para el manejo eficiente del proceso de abastecimiento internacional.

La simplificación de los tiempos de planeación, envío de la orden de compra y el despacho desde la bodega del proveedor, da como resultado la disminución de 38 a 29 días de Lead Time del proceso de abastecimiento internacional, que representa una reducción del 24%. Esto se debe principalmente, que el proveedor obtiene la información de los consumos del comprador de forma anticipada y precisa, siendo capaz de alinear sus procesos productivos a la demanda de SUMINVAL S.A.S.

Según la simulación desarrollada con la aplicación del modelo VMI propuesto, SUMINVAL S.A.S alcanza un ingreso por venta máximo \$1.958.094.909 con un margen de ganancia del 31%. En comparación con los \$1.154.388.925 y un margen de ganancia del 18% logrado con el sistema actual en el año 2013. Esto representa, un incremento del 70% de los ingresos por venta y un 13% del margen de ganancia. El proveedor y el comprador comparten beneficios comunes como disminución de errores en los datos de entrada, mayor velocidad en los procesos, mejor nivel de servicio y disminución de tiempos de operación, logrando que la empresa se centre en actividades estratégicas y maximice sus ingresos.

La adaptación y aplicación del sistema VMI propuesto, para la gestión logística del proceso de abastecimiento internacional desarrollado por SUMINVAL S.A.S, permite establecer un modelo de aplicación funcional del sistema, que sirve como herramienta de construcción y desarrollo de estrategias colaborativas, replicables para las empresas pyme dedicadas a desarrollar operaciones de abastecimiento, que generen ventajas competitivas sostenibles en las operaciones comerciales, derivadas de una eficiente atención a los requerimientos del cliente, generando así el esquema de estudio de la presente investigación:

Figura 19. Flujograma del Proceso de Aplicación del Sistema VMI en el Proceso de Abastecimiento entre la empresa Proveedora y la empresa Cliente.



Fuente: Construcción propia. 2014.

8.RECOMENDACIONES

La adaptación y aplicación del sistema VMI propuesto, presenta como cambio más significativo en los procesos desarrollados por SUMINVAL S.A.S, la reestructuración del proceso de gestión de compras, como estrategia de gestión para la internacionalización de la empresa pyme. Por esta razón, es necesario establecer los costos derivados de la aplicación del sistema, como herramienta para la toma de decisión gerencial, con base en una evaluación en función “costo – beneficio”. Entre los costos relevantes de la aplicación del sistema VMI propuesto, encontramos los derivados de:

- La adaptación o implementación del sistema de información adecuado.
- La reestructuración del proceso de gestión de compras (levantamiento del nuevo proceso).
- Contratación de personal con conocimientos específicos en operaciones de abastecimiento internacional.
- Programas de capacitación y entrenamiento de personal.
- Desarrollo de estrategias y protocolos de comunicación eficientes.

El funcionamiento eficiente del sistema VMI propuesto, depende de que el proveedor tenga acceso directo a la información de las ventas, inventarios y nuevas negociaciones, además de los datos de demanda de los productos comercializados por el cliente. Por esta razón, se hace necesario establecer acuerdos de confidencialidad, además de estrategias y protocolos de comunicación que garanticen el flujo continuo de la información, de tal manera que se logre la eficiencia de los procesos logísticos que componen la operación de abastecimiento internacional desarrollada por SUMINVAL S.A.S.

Es importante que desde la academia se lleven a cabo otras investigaciones, que permitan establecer si el sistema VMI propuesto para SUMINVAL S.A.S., puede ser aplicado a empresas pyme que desarrollen sus operaciones en otro sector empresarial. Además de esto, se abre una línea de investigación para la aplicación del sistema VMI en estructuras empresariales que integren la empresa pyme del sector de elementos de protección personal, de tal manera que se logren beneficios económicos derivados del volumen de compra de los productos comercializados.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, J; URQUIADA, A. (2001). *Gestión de la Cadena de Suministro*. Editorial ISPJAE. Ciudad de la Habana. p. 36)

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE INTEGRACIÓN. *Sistema de Información de Comercio Exterior* [en línea]. [Consultado 19 de junio de 2013]. Disponible en Internet:

http://consultaweb.aladi.org/sicoex/jsf/comercio_exterior_item_arancelario.seam?cid

ATEHORTÚA HURTADO, F. A.; BUSTAMANTE VÉLEZ, R. E. y VALENCIA DE LOS RIOS, J. A. (2008). *Sistema de gestión integral*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia.

BAHRI, S; HUSEYIN,Y; YASIN, U; ALI FUAT, G. y BAHADIR, G. (2007). *An approach for analysing transportation costs and a case study*. European Journal of Operational Research [en línea]. [Consultado 24 de junio de 2013]. Disponible en internet: <http://www.sciencedirect.com>.

BALLOU, R. (2004). *Logística administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación de México, S.A.

BECHTEL, C. JAYARAM, J. (1997). "Supply chain management: a strategic perspective". International Journal of Physical Distribution and Logistics Management. MCBUPLtd., 1997.

BELTRÁN, J.; RIVAS, M. A. y MUÑOZURI, J. (2007). *Sistemas de gestión logística: un enfoque para la evaluación, integración y mejora de los procesos logísticos*. Primer Congreso de Logística y Gestión de la Cadena de Suministro. España: Instituto Andaluz de Tecnología [en línea]. [Consultado 15 de julio de 2013]. Disponible en internet: <http://www.iat.es>.

BOWERSOX, D. (2003). *Administración y Logística en la cadena de suministros*. México: Mcgraw Hill.

CARRILLO RAMIREZ, M. E. (2002). *Modelo analítico para el estudio de una cadena de abastecimiento*. En: Colombia Ingeniería y universidad, julio – diciembre, 2002, vol. 6, no. 2, p. 119.

CHRISTOPER, M. (2004). *Logística aspectos estratégicos*. México: Editorial Limusa.

CONTRERAS., A. (2003, enero-abril). *Modelo de gestión de operaciones para Pymes innovadoras*. Revista EAN, 47. Bogotá: Escuela de Administración de Negocios.

DE MEYER, A. y WITTENBERG COX, S. (1994). *Nuevo Enfoque de la Función de Producción*. Folio, Barcelona, p. 46.

Documento ISO 9001 (2008). *Orientación sobre el concepto y uso del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión* [en línea]. [Consultado 5 de julio de 2013]. Disponible en Internet: <http://www.icontec.org.co>.

DOMINGUEZ MACHUCA, J. A. (2010). *Dirección de operaciones. Aspectos tácticos y operativos en la producción y servicios*. Madrid: Editorial McGraw Hill.

EASTON, R. (2003). On the Edge: The Changing Face of Supply Chain Management in China. "Supply Chain Perspectives". Accen ture, pp. 15-35.

FEDERACIÓN DE ASEGURADORES COLOMBIANOS (FASECOLDA), Sistema de Consulta de Información en Riesgos Profesionales (RP Datos) [en línea]. [Consultado 22 de junio de 2013]. Disponible en internet: <https://consultas.fasecolda.com/rpDatos/Reportes/xCompania.aspx>

FISHER, M. (1997). *The Right Supply Chain for your Product*. Boston: Harvard Business Review, p. 116.

GÓMEZ, C. G. (2006). *Propuesta de un modelo de gestión logística de abastecimiento internacional en las empresas grandes e importadoras de materia prima caso Manizales*. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

GUTIÉRREZ CASAS, G. (1998). *Logística y distribución física*. Madrid: McGraw Hill.

HSUAN, J. (1998). *Modularization in Black-box Design: Implications for SupplierBuyer Partnerships*. Paperpreparedforthe DRUID Winter Conference. P. 26.

IBARRA MIRÓN, S. (2003). *Modelo conceptual y procedimientos para el análisis y la proyección competitiva de unidades estratégicas de fabricación (UEF) en empresas manufactureras cubanas*. Tesis Doctoral, Universidad Central de Las Villas.

KESKIN, B. (2010). *Integration of strategic and tactical decisions for vendor selection under capacity constraints*. Computers & Operations Research, vol. 37, No.12 (December), pp. 2182-2191.

KIM, C.-H. et al. (2003) *The complementary use of IDEF and UML modelling approaches*.

Computers in Industry, Vol 50, No.1, pp. 35- 56.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R. y ELLRAM, L. M. (1998). *Fundamentals of logistics management*. Singapore: McGraw Hill.

LARIOS VILLAHOZ, J. y OLMO MARTÍNEZ, R. (2008). *Gestión por procesos y definición de indicadores para un agente participante en la trading AgentCompetition SCM* (en línea). Burgos: Universidad Politécnica de Valencia, 2008 (consultado 26 de junio de 2012).

MANAY MANAY, G. M. (2012). *Las micro, pequeñas y medianas empresas (mi Pymes) y su participación en el desarrollo social y crecimiento económico de América latina* [en línea]. [Consultado 7 de julio de 2013]. Disponible en internet: <http://www.cesla.com/pdfs/LAS%20MIPYMES%20Y%20SU%20PARTICIPACION%20EN%20EL%20DESARROLLO%20SOCIAL%20Y%20CRECIMIENTO%20ECONOMICO%20DE%20AMERICA%20LATINA.pdf>

MARTÍNEZ, M. (2011). *Desarrollo de un modelo de gestión en la cadena de suministro de la industria agroalimentaria*. Universidad Politécnica de Madrid [en línea]. [Consultado 24 de junio de 2013]. Disponible en Internet: http://oa.upm.es/6199/1/MOISES_ENRIQUE_MARTINEZ_SOTO.pdf

MILTENBURG, J. (2007). *Manufacturing strategy: how to formulate and implement a winning plan*. New York: Productivity Press, p. 124.

MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO (2012). *Colombia un país de múltiples Empresas* [en línea]. [Consultado 7 de julio de 2013]. Disponible en internet: <http://www.miPymes.gov.co/publicaciones.php?id=4108>.

MISHRA, B. y RAGHUNATHAN, S. (2008). *Retailer- vs. vendor-managed inventory and brand competition*. Management Science. p. 46.

MUÑOZ, F. (1998). *Como Elaborar y Asesorar una Investigación de Tesis*. Pearson Educación, Madrid, p. 23.

Pan-Pro (2004). *Vendor Managed Inventory primer*. Consultado 15 de Julio de 2014. Disponible en: http://www.pan-pro.com/info/frameset.html?vmi_primer.

PARADA GUTIÉRREZ, O. (2003). *Decisiones empresariales para el perfeccionamiento del subsistema comercial de aprovisionamientos de empresas*

turísticas de gestión hotelera. Aplicación en el Hotel Meliá Santiago de Cuba. Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

PÉREZ, Juan Diego. *Notaciones y Lenguajes de Procesos. Una visión global.* Tesis de Doctorado en Ingeniería de Computación. Sevilla: Universidad de Sevilla, 2007. pp. 83-87.

RODRÍGUEZ VALENCIA, J. (2001). *Introducción a la Administración con enfoque de Sistemas.* Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales. México, 2001, p. 45.

RUIZ, J. (2003). *Metodología de la Investigación Cualitativa.* Bilbao, España. Universidad de Deusto, p. 45.

SATYAVEER, C. (2005). *Approximation of the suppl scheduling problem.* En: Operational research letters No. 33 pág. 249-254.

SORET DE LOS SANTOS. *Logística y Marketing para la Distribución Comercial.* Editorial ESIC. 2006.

STANLEY, L. y WINSER, J. (2001). The Determinants of service quality: Sigues for purchasing. En: European Journal of Purchasing & Supply Management. Pg 97-109.

SUBBAKRISHNA, S. (2002). Targeting a just-in-case Supply Chain for the Inevitable Next Disaster”, *Supply Chain Management Review*, September/October, pp. 18-23.

VALERO, SALOME y SALVADOR RAMÓN (2008). *Claves de Éxito para le utilización de Estrategias de Outsourcing en el Área de Sistemas de Información* (en línea). Burgos: Asociación para el desarrollo de la ingeniería de organización, (consultado 21 mayo de 2012). Disponible en internet: <http://adingor.es/congresos/web/articulo/detalle/a/282>

VELÁSQUEZ, A. (2003). *Modelo de gestión de operaciones para Pymes innovadoras.* Revista Escuela de Administración de Negocios No. 47. EAN. 2003. p. 36.

VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. *Fundamentos de control y gestión de inventarios.* Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010. 436p.

WILLIAMS, L. (2011) *The Value of Collaborative Transportation Management (CTM): Its Relationships to CPFR and Information Technology.* In: Transportation Journal, V 42 (4), pp. 55-65.

YOUNG, R. (2005). Managing Complexity in Global Supply Chains. Proceedings of the American Research Symposium of the Institute of Supply Management, pp. 97-123, AZ.

ANEXOS

ANEXO A. Instructivo importación stretch film

OBJETIVO: Dar a conocer los lineamientos de la compañía para realizar importaciones.

PASOS A SEGUIR:

- 1.** El encargado de las importaciones, solicita vía e-mail, el diligenciamiento del formato de Actualización Estimados de Venta, al responsable del área comercial de cada regional para que sea diligenciado en un plazo máximo de tres días a partir de la fecha de solicitud.
- 2.** El encargado de las importaciones, solicita vía e-mail, el Inventario Valorizado de Existencias, al responsable de compras de cada regional para que sea entregado en un plazo máximo de un día a partir de la fecha de solicitud.
- 3.** El encargado de las importaciones, diligencia el formato de Estimados de Pedido, consignando en este: datos promedio de ventas, estimado de ventas, existencia disponible de producto e importaciones en tránsito, analiza la información y genera el pedido preliminar. (Cada año se abre un nuevo archivo y allí se administra el consecutivo. Ejemplo: Estimado Pedidos 2013).
- 4.** El encargado de las importaciones, elabora el pedido en el Formato de Pedido de Importación (Cada año se abre un nuevo archivo y allí se administra el consecutivo. Ejemplo: Pedidos 2013).
- 5.** El encargado de las importaciones envía por e-mail el pedido al proveedor según el directorio de contactos debe dirigirse a:

Jefe de exportaciones del proveedor, Con copia a Asistente de exportaciones del proveedor, Gerente de proyectos, Gerente de ventas, coordinador de logística Bogotá y al agente de carga internacional.

El e-mail debe contener la siguiente información:

- 5.1 Número de pedido, peso y cantidad de pallets solicitados.
- 5.2 Plazo de pago.

5.3 Requerimientos de embalaje del producto y ubicación de Pallets en el contenedor.

5.4 Solicitud de confirmación de entrega en fábrica (fecha).

6. El encargado de las importaciones envía e-mail al Agente de Carga Internacional con copia al Asistente de exportaciones del proveedor informando que se ha realizado solicitud de pedido y la fecha estimada de salida de fábrica (El agente de carga realiza el servicio de transporte terrestre de fábrica a puerto de origen, trámites aduaneros en país de origen y transporte marítimo a puerto de destino).
7. El Agente de Carga Internacional coordina día y hora de llegada del contenedor a la fábrica, así como el Booking con la línea naviera, informando al encargado de las importaciones de Master Química, la fecha estimada de llegada a puerto de destino.
8. El proveedor envía por e-mail, al encargado de las importaciones, las facturas, certificado de origen, certificado de lotes, certificado de Incoterm y listas de embarque para la nacionalización, una vez haya salido el contenedor de la fábrica en el país de origen.
9. Una vez el proveedor ha enviado las facturas del pedido, el encargado de las importaciones diligencia el Formato de Solicitud de Póliza de la agencia de carga, enviándolo vía e-mail.
10. La Agencia de carga confirma el recibo de la solicitud por e-mail, tramita y envía certificado de la póliza de cobertura.
11. El encargado de las importaciones envía por e-mail las facturas del proveedor al departamento financiero, solicitando la Certificación de Contabilización de las Facturas para la DIAN.
12. El encargado de las importaciones envía e-mail las facturas recibidas del proveedor, certificado de origen, certificado de lotes, certificado de Incoterm, listas de embarque, Certificación de Contabilización de las Facturas y demás documentos que se requieran para la nacionalización a la agencia de aduana.
13. La agencia de carga envía el certificado de fletes por e-mail a la agencia de aduana con copia al encargado de las importaciones.
14. La agencia de aduana solicita vía e-mail anticipo para pago de impuestos. El encargado de las importaciones, revisa y solicita al departamento financiero el trámite la consignación del anticipo por: el monto total de impuestos (16% del valor CIF de la mercancía) y todos los gastos de

terceros (gastos en puerto de destino como almacenajes, inspección entre otros, elaboración de formularios, manejo de archivo, entre otros) a la agencia de aduana.

- 15.**El encargado de realizar el giro envía por e-mail el soporte de la consignación al encargado de la importación, para que informe a la agencia de aduana.
- 16.**Con la copia de la factura del proveedor, certificado de fletes y solicitud de anticipo, el encargado de las importaciones realiza la liquidación preliminar del pedido en el Formato de Liquidaciones determinando el costo para la mercancía de Cali, Medellín, Bogotá y el área de servicios técnicos. (Cada año se abre un nuevo archivo y allí se administra el consecutivo. Ejemplo: Liquidaciones 2013).
- 17.**El encargado de la importación elabora una remisión de pedidos y entrega copia por e-mail a los Coordinadores de logística de Cali, Medellín, Bogotá y Coordinador de Servicios Técnicos. Este documento es el soporte para ingresar la mercancía al Kardex.
- 18.**El encargado de la importación envía vía e-mail las instrucciones al ejecutivo de cuenta del transportador de carga nacional, con copia al contacto de la agencia de aduana, informando posible fecha de entrega, peso, cantidad de contenedores y destino de la carga.
- 19.**El encargado de la importación informa, vía e-mail los datos del transportador (nombre del conductor, placas del vehículo y número del celular) y la fecha de llegada del contenedor a los Coordinadores de logística para coordinar la recepción de la mercancía.
- 20.**El encargado de las importaciones, recibe los documentos originales de la nacionalización, factura de gastos de la agencia de aduana, factura de transporte y elabora la liquidación definitiva en el Formato de Liquidaciones y la entrega a los Coordinadores de logística de Cali, Medellín, Bogotá y Coordinador de Servicios Técnicos para que realicen el ajuste del costo de la mercancía en Kardex.
- 21.**El encargado de las importaciones envía el Formato de Liquidaciones al área financiera y entrega los documentos originales a Contabilidad, organiza y archiva copia de los documentos en carpetas por cada pedido, enviándola a contabilidad en el momento que tenga la documentación completa. Conservando copia digital de todos los documentos correspondientes al pedido de importación.

Anexo B. Liquidación estimada de importación de los elementos de protección personal objeto de estudio*

PRODUCTOS	Valor FOB/Und	Cantidad/Caja	Valor FOB/Caja	VOL./CAJA M3	PESO/CAJA KG.	Und. IMPO.	Cajas /IMPO.	VOL. M3 TOTAL	PESO KG TOTAL	ARANCEL
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	2,81 USD	100	281,23 USD	0,03	1,2	4000	40	1,10	48,00	0%
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	2,60 USD	60	156,17 USD	0,03	1,9	1200	20	0,50	38,00	0%
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	3,68 USD	60	220,81 USD	0,03	2,1	900	15	0,41	31,50	10%
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	3,47 USD	60	207,93 USD	0,03	2,1	3000	50	1,36	105,00	10%
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	84,81 USD	4	339,24 USD	0,04	1,2	80	20	0,70	24,00	0%
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	7,59 USD	24	182,22 USD	0,04	1,5	240	10	0,35	15,00	0%
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,55 USD	160	87,49 USD	0,04	2,1	115200	720	28,96	1512,00	0%
SUMAS						124620	875	33	1774	

RUTA	MIAMI - BUENAVENTURA - CALI
TERMINO DE NEGOCIACIÓN	FOB
UNIDAD A UTILIZAR	CONTENEDOR DE 40HC
TASA DE CAMBIO TRM	\$ 1.975,47

CONCEPTO	VR US\$	TRM	VR \$	%
VR. FOB				
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11.249,28 USD	\$ 1.975,47	\$ 22.222.615	11,28%
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3.123,50 USD	\$ 1.975,47	\$ 6.170.377	3,13%
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	3.312,15 USD	\$ 1.975,47	\$ 6.543.050	3,32%
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	10.396,47 USD	\$ 1.975,47	\$ 20.537.915	10,43%
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	6.784,72 USD	\$ 1.975,47	\$ 13.403.015	6,81%
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	1.822,24 USD	\$ 1.975,47	\$ 3.599.784	1,83%
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	62.995,97 USD	\$ 1.975,47	\$ 124.446.645	63,20%
TOTAL FOB	99.684,33 USD	\$ 1.975,47	\$ 196.923.400	100,00%
FLETE MARITIMO	1.390,00 USD	\$ 1.975,47	\$ 2.745.903	
GASTOS EN ORIGEN	465,00 USD	\$ 1.975,47	\$ 918.594	
THC EN DESTINO (MANEJO DE PUERTO)	200,00 USD	\$ 1.975,47	\$ 395.094	
CUSTOMS CLEARANCE	\$ 540,00	\$ 1.975,47	\$ 1.066.754	
LIBERACION Y RADICACION B/VTURA	\$ 193,00	\$ 1.975,47	\$ 381.266	
COLLECTION FEET	71,85	\$ 1.975,47	\$ 141.938	
TOTAL FLETE	2.859,85 USD	\$ 1.975,47	\$ 5.649.548	
PRIMA SEGURO	\$ 448,58	\$ 1.975	\$ 886.155	
EMISION DE POLIZAS	\$ 25,00	\$ 1.975	\$ 49.387	
TOTAL SEGURO	473,58 USD	\$ 1.975,47	\$ 935.542	
VR. CIF	103.017,76 USD	\$ 1.975	\$ 203.508.490	
GRAVAMEN 10%	10%		\$ 2.798.655	
IVA (no es un costo)	16%	\$ -	\$ 33.009.143	

COSTOS DE NACIONALIZACION	VR \$
Uso de infraestructura de sociedad portuaria	\$ 250.000
Almacenaje	\$ 250.000
Devolucion de contenedor ó pago de drop off	\$ 0
Apertura y cierre preinspeccion e inspeccion	\$ 500.000
cargue y descargue	\$ 60.000
Gastos portuarios	\$ 0
Vaciado contenedor + bascula	\$ 25.000
Formularios oficiales y diligenciamiento	\$ 58.000
Gastos bancarios (impuesto 4*1000 + cheque gerencia)	\$ 78.000
Gastos varios sia	\$ 80.000
Intermediación aduanera	\$ 712.280
Adicionales	\$ 41.000
TOTAL NACIONALIZACION	\$ 2.054.280
IVA SOBRE AGENCIAMIENTO ADUANERO	\$ 136.045

TRANSPORTE NACIONAL	VR \$
Transporte de Buenaventura - Cali	\$ 950.000
Devolucion de Contenedor a Puerto	\$ 300.000
TOTAL TRANSPORTE	\$ 1.250.000
COSTOS DE DESCARGUE Y DESPACHO	\$ 200.000

TOTAL COSTOS DE IMPORTACION	\$ 10.089.370
------------------------------------	----------------------

Referencias Importadas	Costo Importación	Costo Producto	Costo Venta	Precio Venta Publico	Margen Venta %
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	\$ 284,64	\$ 5.555,65	\$ 5.840,30	\$ 7.685	24%
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	\$ 263,45	\$ 5.141,98	\$ 5.405,43	\$ 7.112	
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	\$ 372,48	\$ 7.373,38	\$ 7.745,86	\$ 10.192	
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	\$ 350,75	\$ 6.943,27	\$ 7.294,02	\$ 9.597	
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	\$ 8.583,79	\$ 167.537,68	\$ 176.121,48	\$ 231.739	
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	\$ 768,48	\$ 14.999,10	\$ 15.767,58	\$ 20.747	
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	\$ 55,35	\$ 1.080,27	\$ 1.135,61	\$ 1.494	

Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.

*La matriz de liquidación de importación, tiene como objetivo determinar el costo de los productos importados, con base en los costos e impuestos en que se incurre al realizar una operación de abastecimiento internacional.

Anexo C: Pronósticos de demanda método promedio móvil ponderado utilizado actualmente en la compañía

El pronóstico se realizó dándole una ponderación del 80% al promedio de la demanda de los primeros 6 meses y del 20% al promedio de los 2 siguientes meses. La expresión matemática utilizada fué:

$$Mt = \frac{w1 * (X1+X2+X3+X4+X5+X6) + w2*(X7+X8)}{N}$$

Dónde:

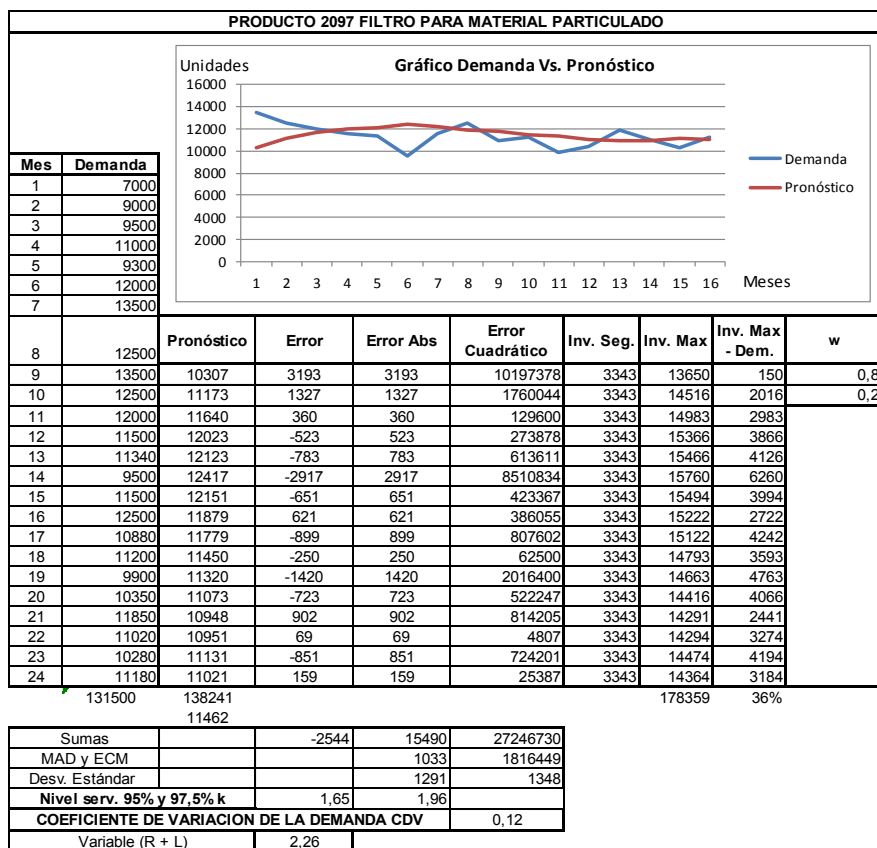
Mt: Pronóstico mes actual

w: peso que se le dará a la venta real del periodo t-1

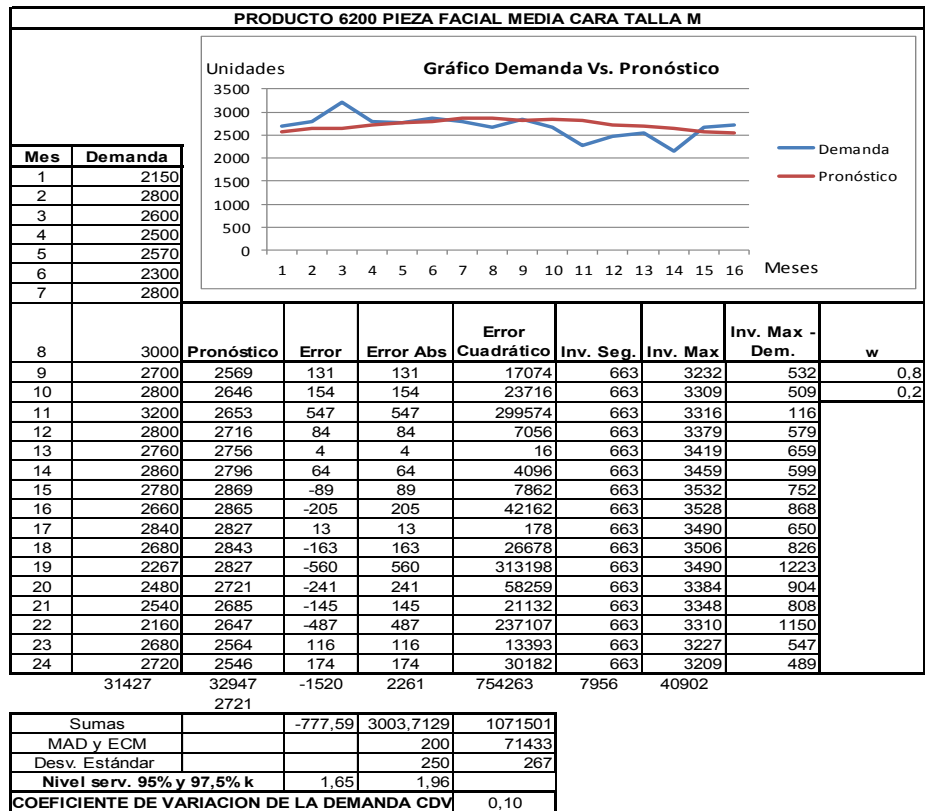
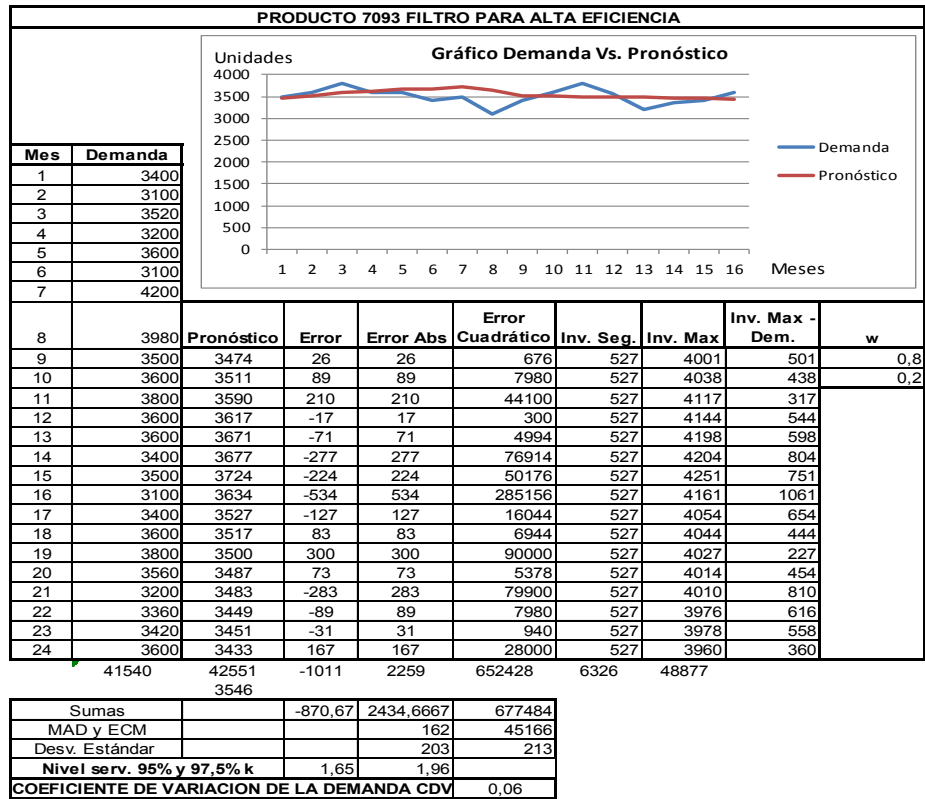
X: Demanda del periodo

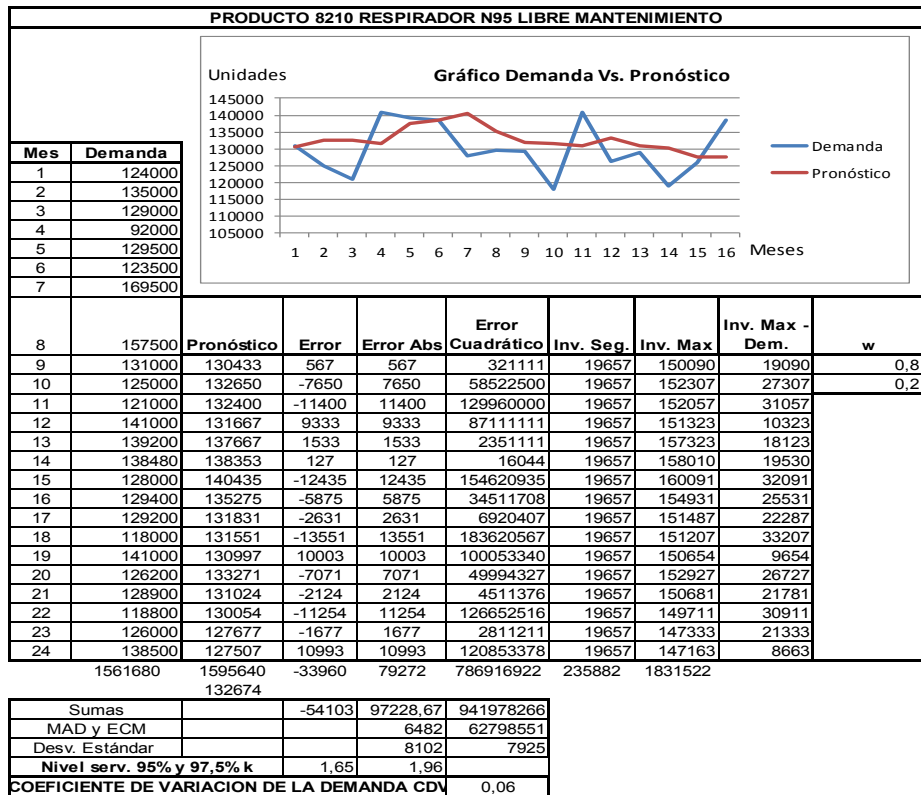
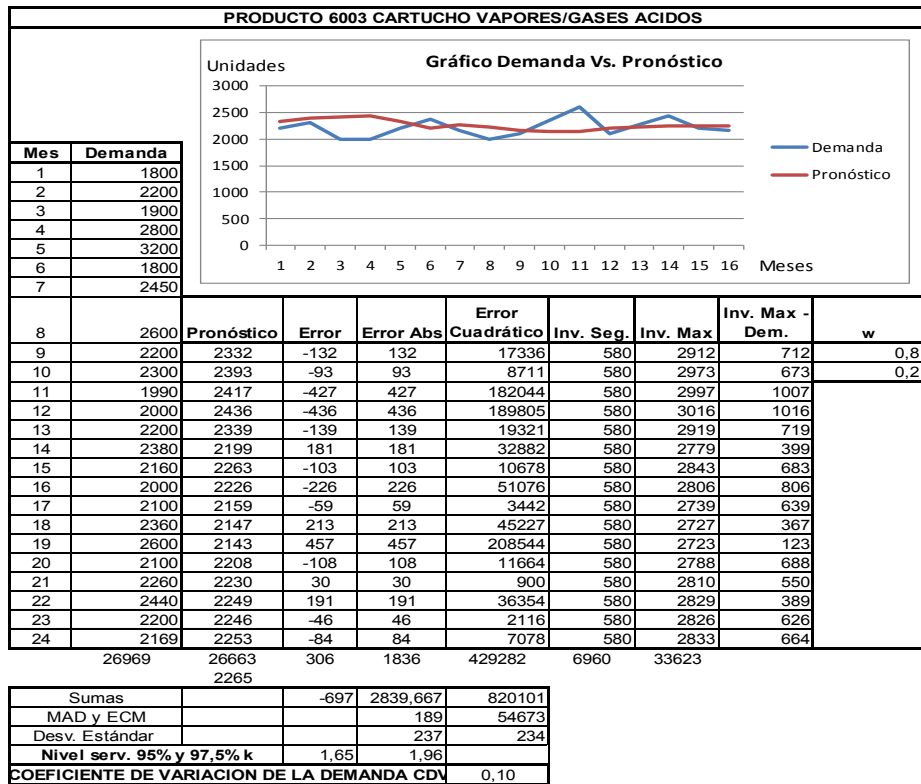
N: Numero de periodos del pronóstico

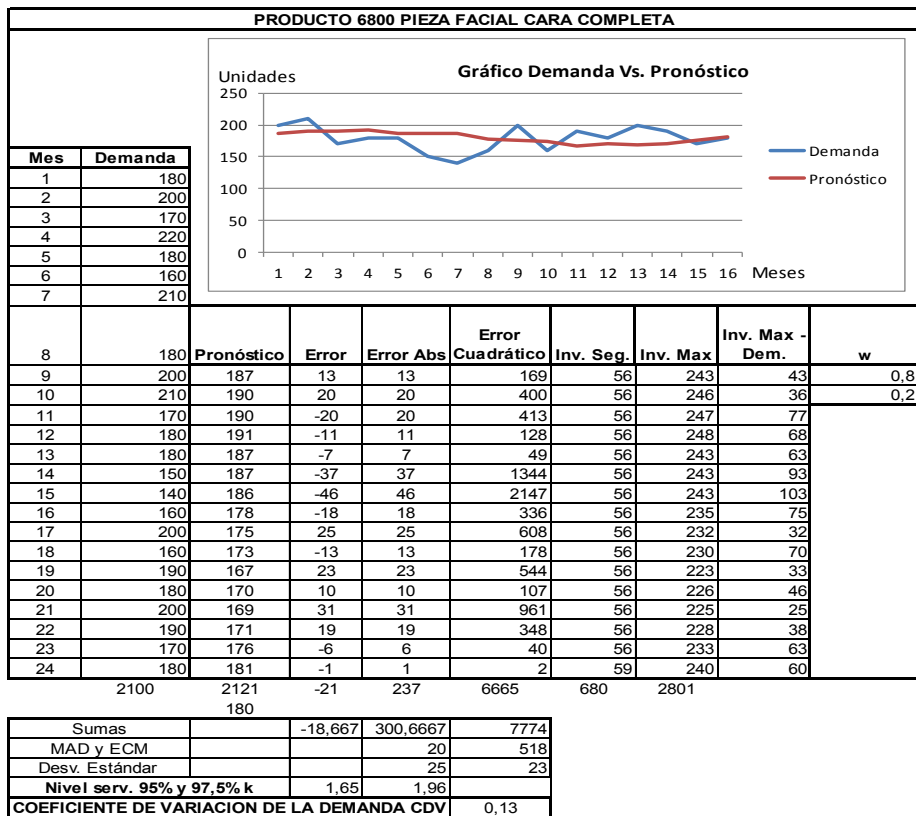
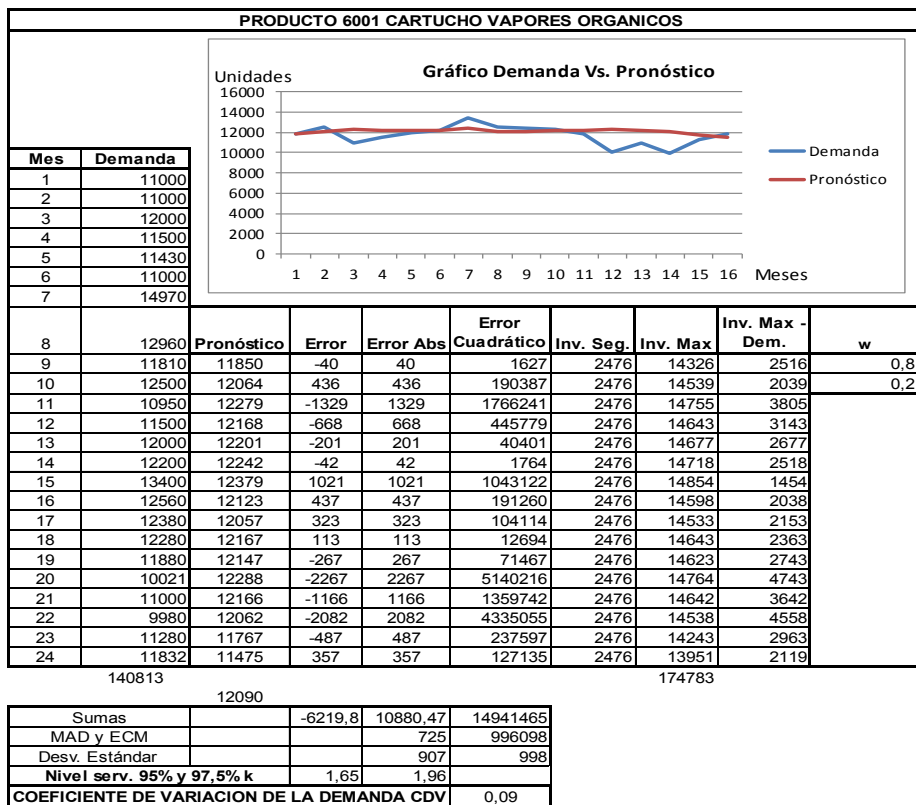
Fuente: Construcción propia con información suministrada por Suminval S.A.S. 2014.



Sumas	-2544	15490	27246730
MAD y ECM		1033	1816449
Desv. Estándar		1291	1348
Nivel serv. 95% y 97,5% k	1,65	1,96	
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV		0,12	
Variable (R + L)	2,26		







Anexo D. Pronósticos de demanda método promedio móvil

El pronóstico se realizó utilizando el promedio de los 12 meses iniciales, a partir de la siguiente expresión⁶⁷:

$$M_T = \frac{x_T + x_{T-1} + x_{T-2} + \dots + x_{T-N+1}}{N}$$

Dónde:

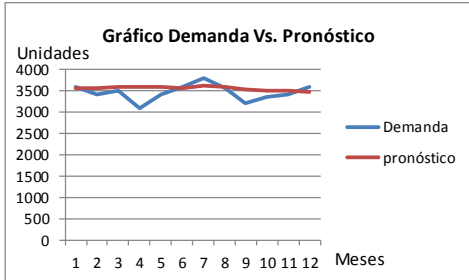
Mt: Pronóstico mes actual

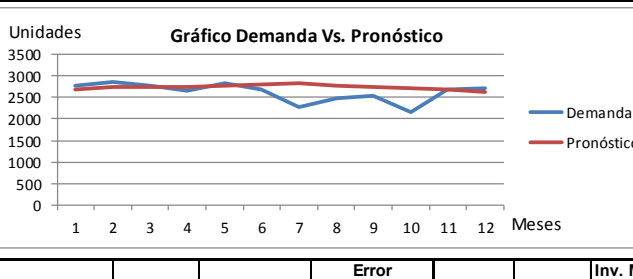
Xt: Demanda del periodo

N: Numero de periodos del pronóstico

PRODUCTO 2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO								
Mes	Demanda	<div><div>Unidades</div><div>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>12000</div><div>10000</div><div>8000</div><div>6000</div><div>4000</div><div>2000</div><div>0</div></div><div><div>1</div><div>2</div><div>3</div><div>4</div><div>5</div><div>6</div><div>7</div><div>8</div><div>9</div><div>10</div><div>11</div><div>12</div></div><div>Meses</div><div>Demanda</div><div>Pronóstico</div></div>						
1	7000							
2	9000							
3	9500							
4	11000							
5	9300							
6	12000							
7	13500							
8	12500							
9	13500							
10	12500							
11	12000							
12	11500	Pronóstico	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max - Dem.
13	11340	11108,33	231,67	231,67	53669,44	2907	14015	2675
14	9500	11470,00	-1970,00	1970,00	3880900,00	2907	14377	4877
15	11500	11511,67	-11,67	11,67	136,11	2907	14419	2919
16	12500	11678,33	821,67	821,67	675136,11	2907	14585	2085
17	10880	11803,33	-923,33	923,33	852544,44	2907	14710	3830
18	11200	11935,00	-735,00	735,00	540225,00	2907	14842	3642
19	9900	11868,33	-1968,33	1968,33	3874336,11	2907	14775	4875
20	10350	11568,33	-1218,33	1218,33	1484336,11	2907	14475	4125
21	11850	11389,17	460,83	460,83	212367,36	2907	14296	2446
22	11020	11251,67	-231,67	231,67	53669,44	2907	14159	3139
23	10280	11128,33	-848,33	848,33	719669,44	2907	14035	3755
24	11180	10985,00	195,00	195,00	38025,00	2907	13892	2712
		172583,37						
Sumas			-6392,50	9420,83	12346989,58			
MAD y ECM			-	856,44	1122453,60			
Desv. Estándar			-	1070,55	1059,46			
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,10			
Variable (R + L)			1,96					

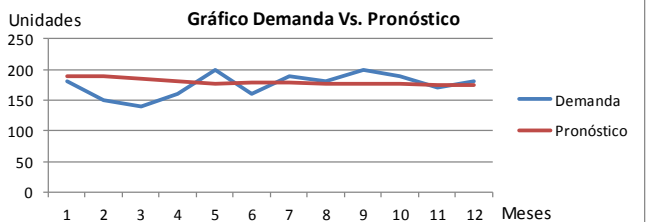
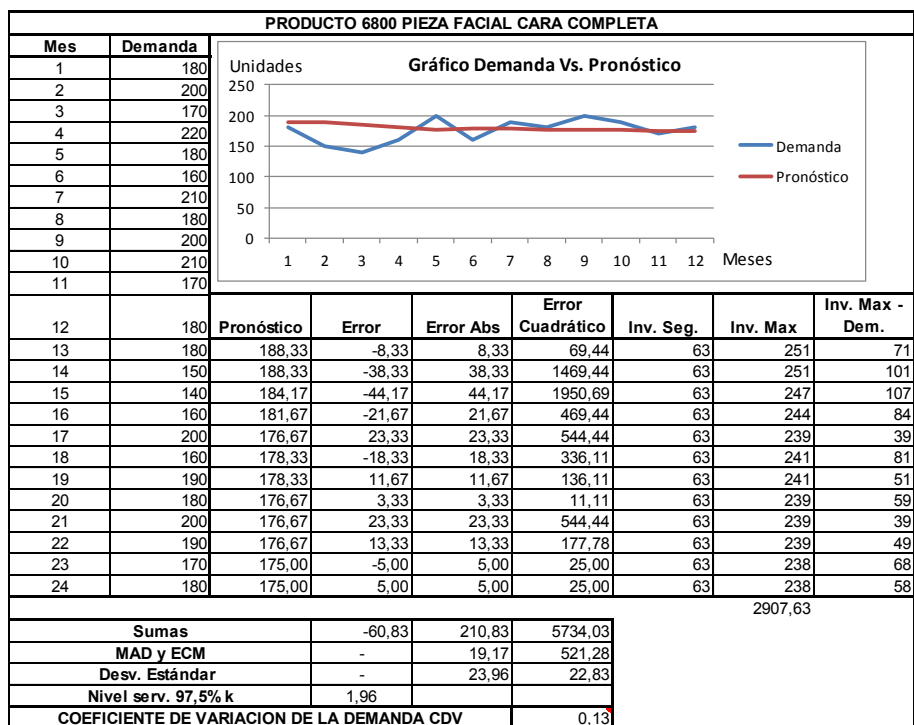
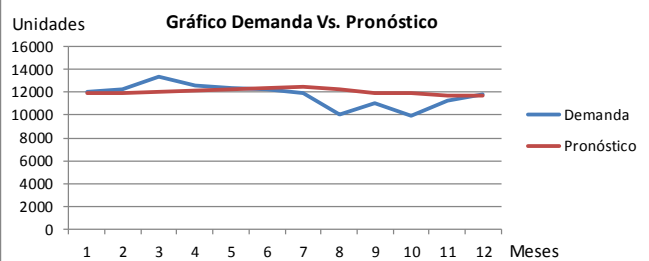
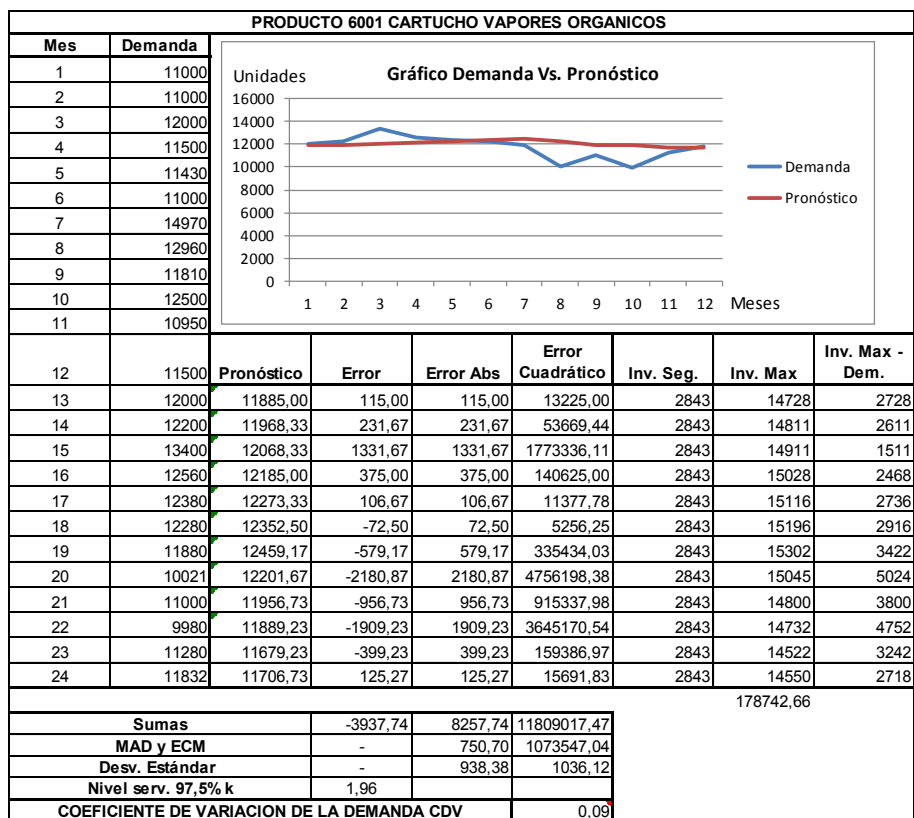
⁶⁷ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. op. Cit., pp. 63-171.

PRODUCTO 7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA								
Mes	Demanda	<div><p>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</p></div>						
1	3400							
2	3100							
3	3520							
4	3200							
5	3600							
6	3100							
7	4200							
8	3980							
9	3500							
10	3600							
11	3800							
12	3600	Pronóstico	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max Dem.
13	3600	3550,00	50,00	50,00	2500,00	581	4131	531
14	3400	3566,67	-166,67	166,67	27777,78	581	4148	748
15	3500	3591,67	-91,67	91,67	8402,78	581	4173	673
16	3100	3590,00	-490,00	490,00	240100,00	581	4171	1071
17	3400	3581,67	-181,67	181,67	33002,78	581	4163	763
18	3600	3565,00	35,00	35,00	1225,00	581	4146	546
19	3800	3606,67	193,33	193,33	37377,78	581	4188	388
20	3560	3573,33	-13,33	13,33	177,78	581	4155	595
21	3200	3538,33	-338,33	338,33	114469,44	581	4120	920
22	3360	3513,33	-153,33	153,33	23511,11	581	4095	735
23	3420	3493,33	-73,33	73,33	5377,78	581	4075	655
24	3600	3461,67	138,33	138,33	19136,11	581	4043	443
		49609,14						
Sumas			-1230,00	1786,67	493922,22			
MAD y ECM			-	162,42	44902,02			
Desv. Estándar			-	203,03	211,90			
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,06			

PRODUCTO6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M								
Mes	Demanda	<div><div>Unidades</div><div>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</div><div></div></div>						
1	2150							
2	2800							
3	2600							
4	2500							
5	2570							
6	2300							
7	2800							
8	3000							
9	2700							
10	2800							
11	3200							
12	2800							
13	2760	2685,00	75,00	75,00	5625,00	741	3426	666
14	2860	2735,83	124,17	124,17	15417,36	741	3477	617
15	2780	2740,83	39,17	39,17	1534,03	741	3482	702
16	2660	2755,83	-95,83	95,83	9184,03	741	3497	837
17	2840	2769,17	70,83	70,83	5017,36	741	3510	670
18	2680	2791,67	-111,67	111,67	12469,44	741	3533	853
19	2267	2823,33	-556,31	556,31	309478,32	741	3565	1298
20	2480	2778,92	-298,92	298,92	89352,45	741	3520	1040
21	2540	2735,59	-195,59	195,59	38253,67	741	3477	937
22	2160	2722,25	-562,25	562,25	316127,46	741	3463	1303
23	2680	2668,92	11,08	11,08	122,79	741	3410	730
24	2720	2625,59	94,41	94,41	8914,10	741	3367	647
41727,27								
Sumas			-1500,32	2140,81	802581,92			
MAD y ECM			-	194,62	72961,99			
Desv. Estándar			-	243,27	270,11			
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,10			

PRODUCTO 6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS								
Mes	Demanda	<div><div>Unidades</div><div>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</div><div><div><div></div><div></div></div><div>— Demanda</div><div>— Pronóstico</div></div><div>Meses</div></div>						
1	1800							
2	2200							
3	1900							
4	2800							
5	3200							
6	1800							
7	2450							
8	2600							
9	2200							
10	2300							
11	1990							
12	2000	Pronóstico	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max Dem.
13	2200	2270,00	-70,00	70,00	4900,00	543	2813	613
14	2380	2303,33	76,67	76,67	5877,78	543	2846	466
15	2160	2318,33	-158,33	158,33	25069,44	543	2861	701
16	2000	2340,00	-340,00	340,00	115600,00	543	2883	883
17	2100	2273,33	-173,33	173,33	30044,44	543	2816	716
18	2360	2181,67	178,33	178,33	31802,78	543	2725	365
19	2600	2228,33	371,67	371,67	138136,11	543	2771	171
20	2100	2240,83	-140,83	140,83	19834,03	543	2784	684
21	2260	2199,17	60,83	60,83	3700,69	543	2742	482
22	2440	2204,17	235,83	235,83	55617,36	543	2747	307
23	2200	2215,83	-15,83	15,83	250,69	543	2759	559
24	2169	2233,33	-64,13	64,13	4113,08	543	2776	607
							33524,97	
Sumas			25,00	1821,67	430833,33			
MAD y ECM			-	165,61	39166,67			
Desv. Estándar			-	207,01	197,91			
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,09			

PRODUCTO 8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO								
Mes	Demanda	<div>Unidades</div> <div>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</div> <div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div>Demanda</div><div>Pronóstico</div><div>Meses</div></div>						
1	124000							
2	135000							
3	129000							
4	92000							
5	129500							
6	123500							
7	169500							
8	157500							
9	131000							
10	125000							
11	121000							
12	141000	Pronóstico	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max Dem.
13	139200	131500,00	7700,00	7700,00	59290000,00	22457	153957	14757
14	138480	132766,67	5713,33	5713,33	32642177,78	22457	155223	16743
15	128000	133056,67	-5056,67	5056,67	25569877,78	22457	155513	27513
16	129400	132973,33	-3573,33	3573,33	12768711,11	22457	155430	26030
17	129200	136090,00	-6890,00	6890,00	47472100,00	22457	158547	29347
18	118000	136065,00	-18065,00	18065,00	326344225,00	22457	158522	40522
19	141000	135606,67	5393,33	5393,33	29088044,44	22457	158063	17063
20	126200	133231,67	-7031,67	7031,67	49444336,11	22457	155688	29488
21	128900	130623,33	-1723,33	1723,33	2969877,78	22457	153080	24180
22	118800	130448,33	-11648,33	11648,33	135683669,44	22457	152905	34105
23	126000	129931,67	-3931,67	3931,67	15458002,78	22457	152388	26388
24	138500	130348,33	8151,67	8151,67	66449669,44	22457	152805	14305
							1862119,77	
Sumas			-39113,33	76726,67	736731022,22			
MAD y ECM			-	6975,15	66975547,47			
Desv. Estándar			-	8718,94	8183,86			
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,06			



Anexo E: Pronósticos de demanda método regresión lineal

El pronóstico se realizó a partir de la ecuación de la recta, para determinar su tendencia y así establecer los resultados a partir de la siguiente expresión matemática⁶⁸:

$$Y = bx + a$$

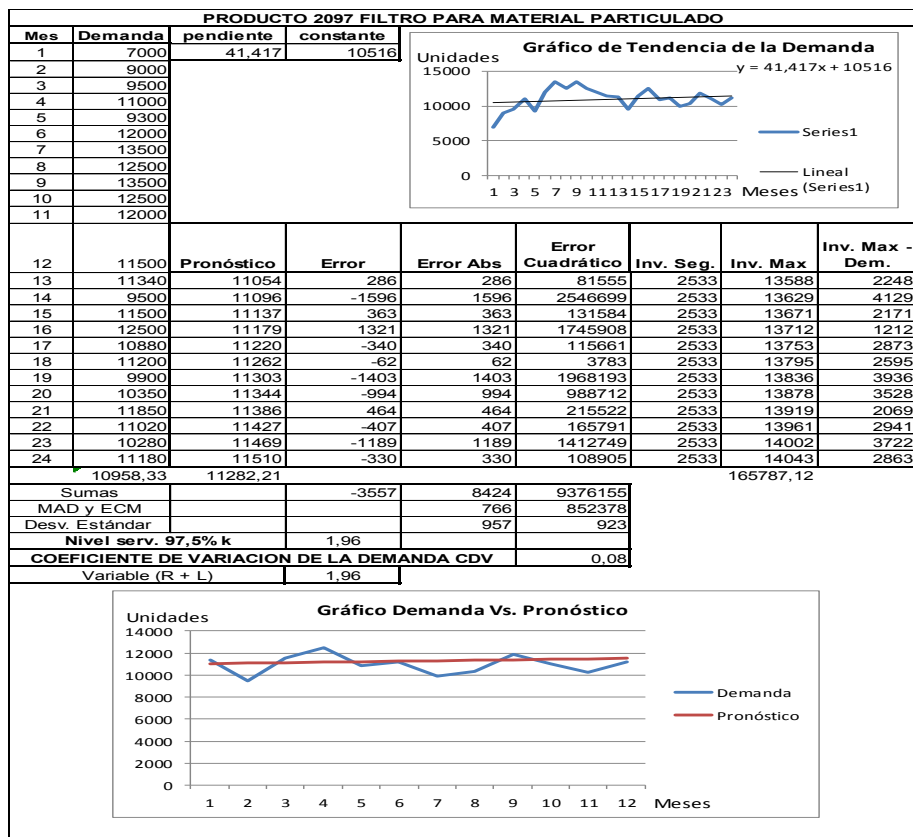
Dónde:

Y: Pronóstico.

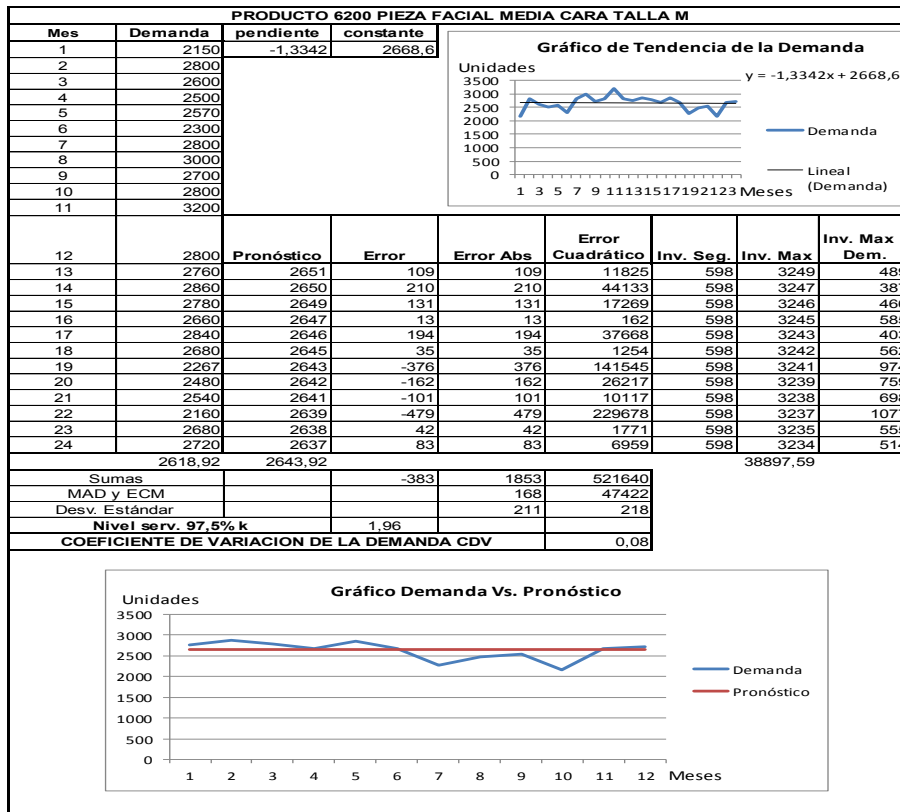
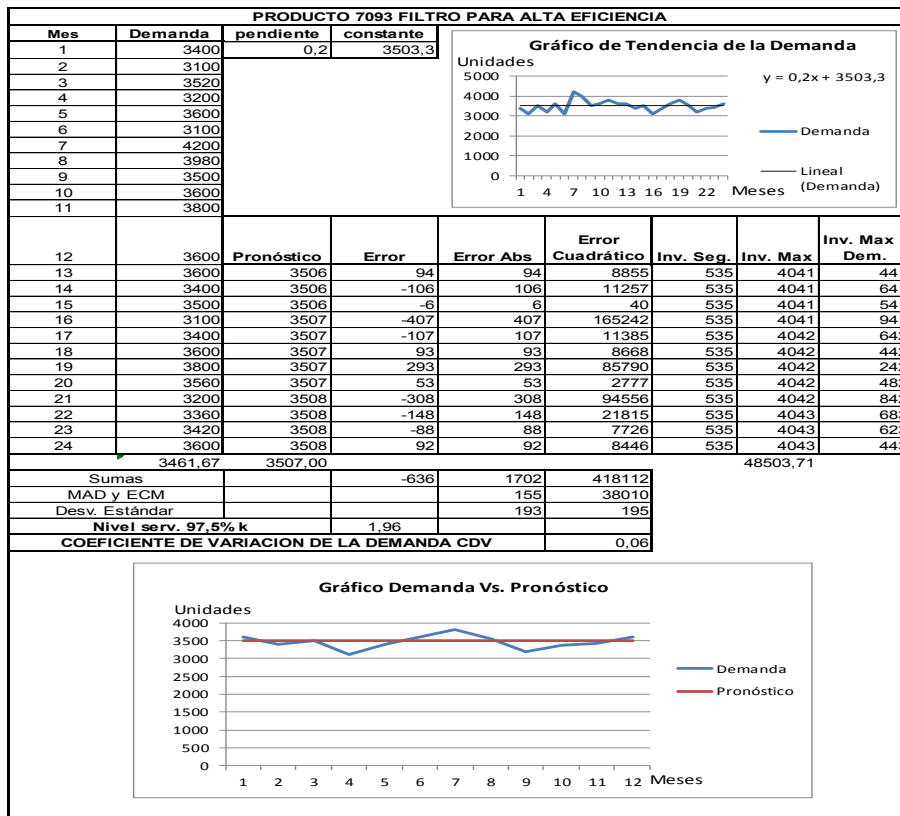
b: Pendiente de recta.

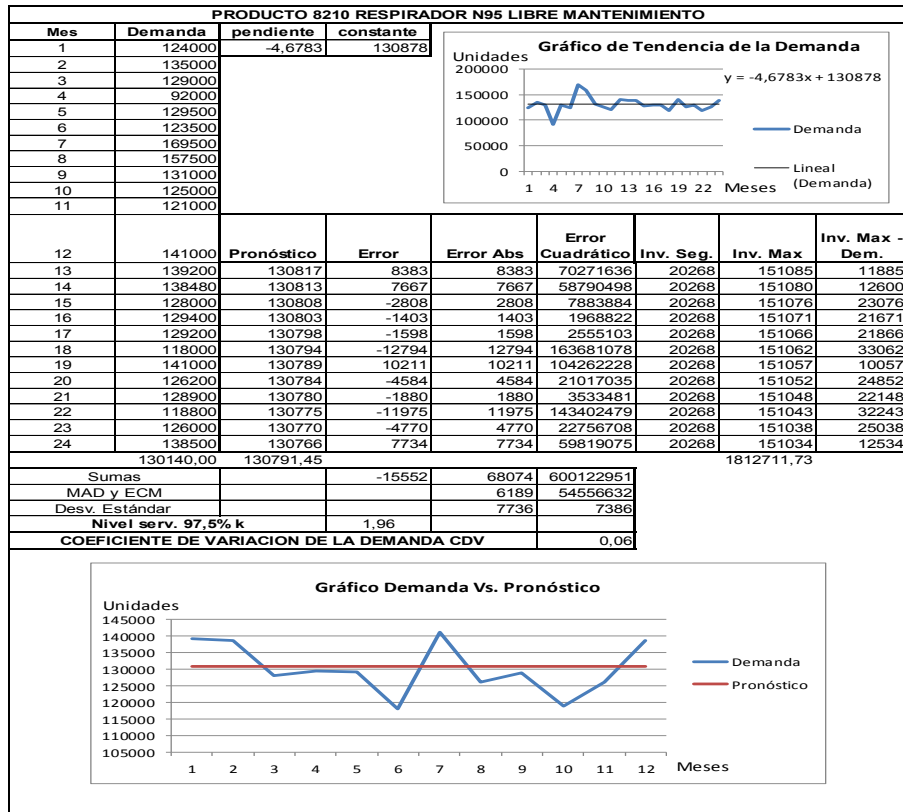
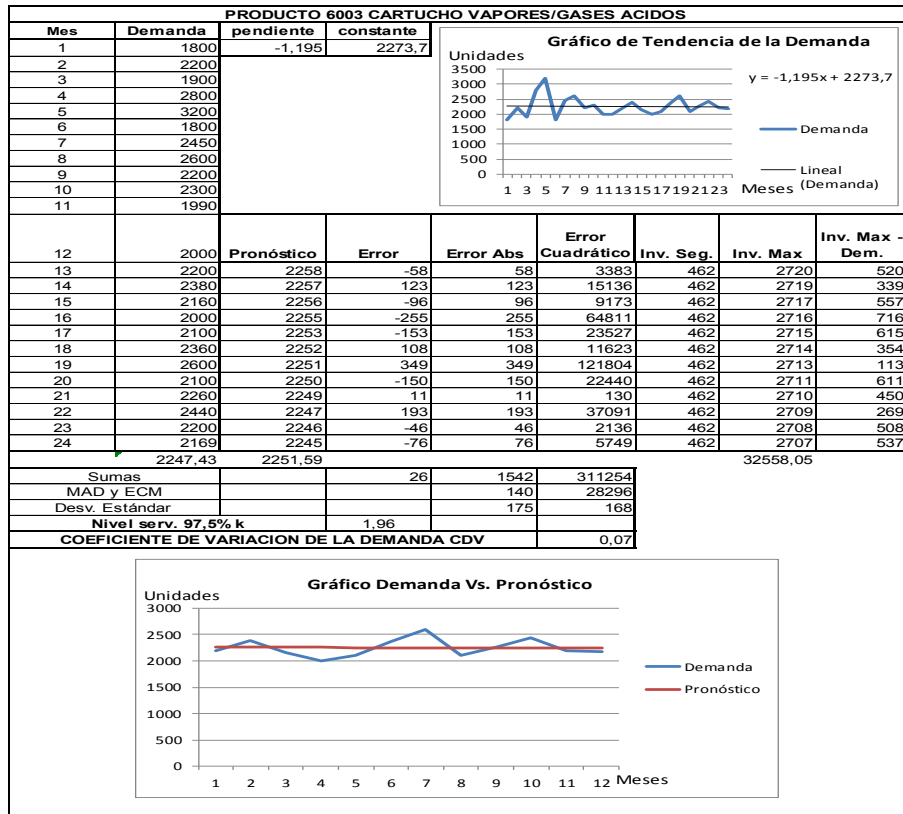
a: Constante.

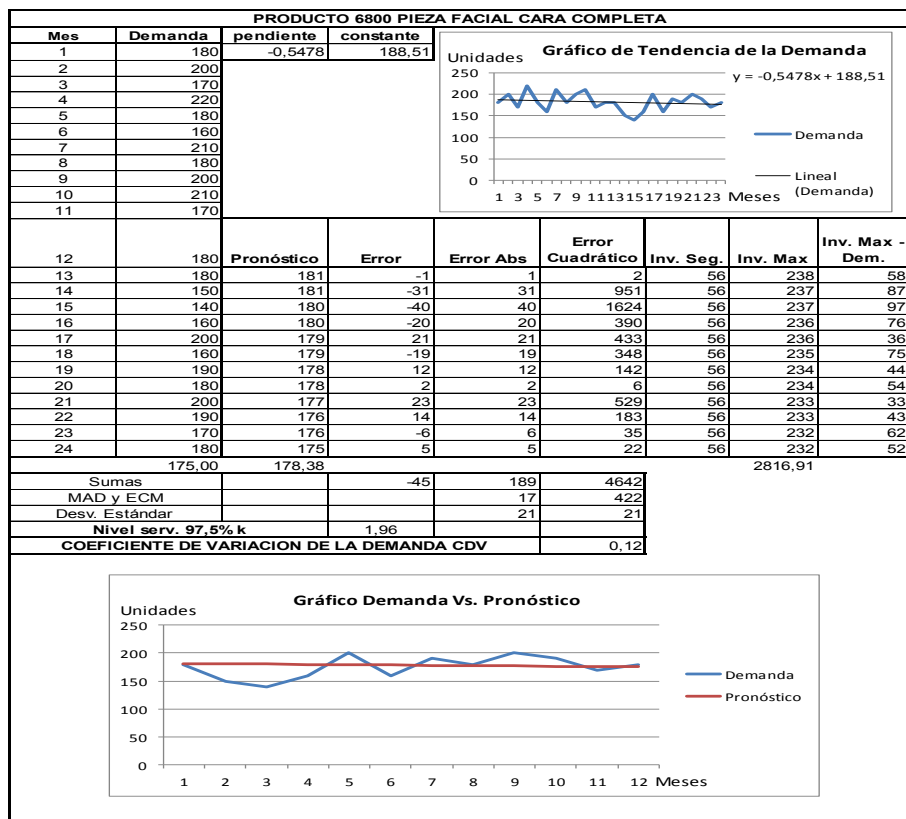
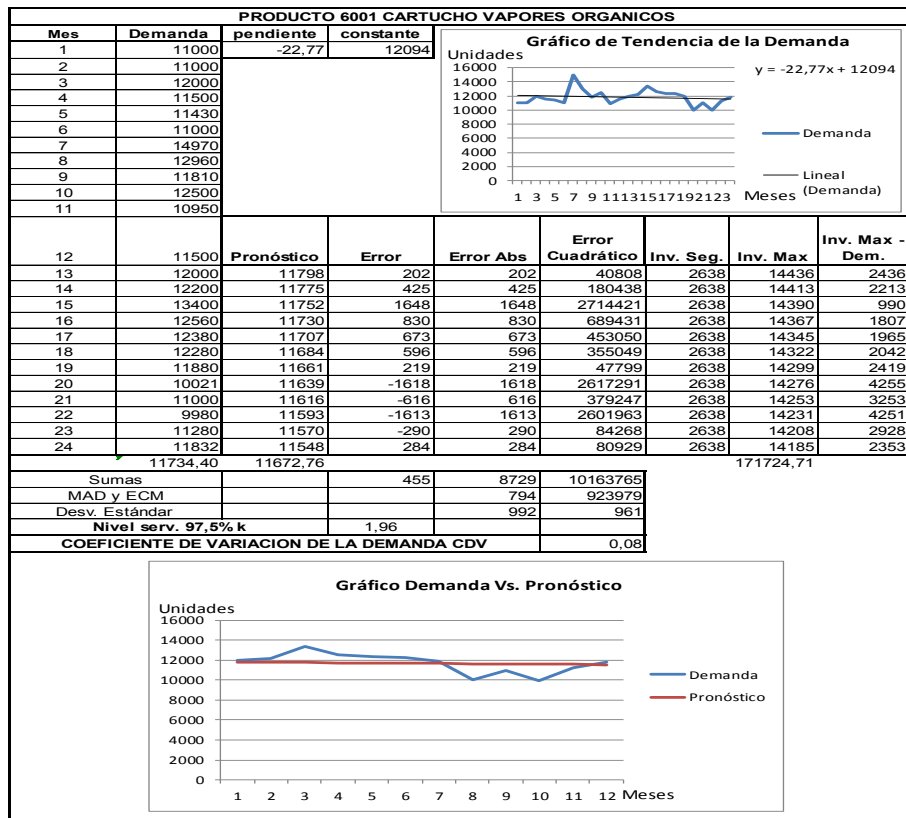
x: Numero de Periodo.



⁶⁸ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Op. Cit., pp. 63-171.







Anexo F. Pronósticos de demanda método de suavización exponencial simple

El pronóstico se realizó a partir del promedio de los 12 meses iniciales, para determinar el pronóstico inicial (de arranque). La expresión matemática utilizada fue⁶⁹:

$$S_T = \alpha x_T + (1 - \alpha) S_{T-1}$$

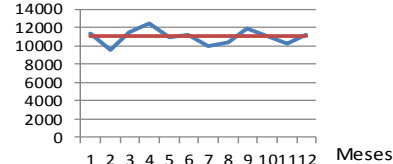
donde:

S_T = Pronóstico realizado al final del período T , o sea la estimación del parámetro b al final del período T .

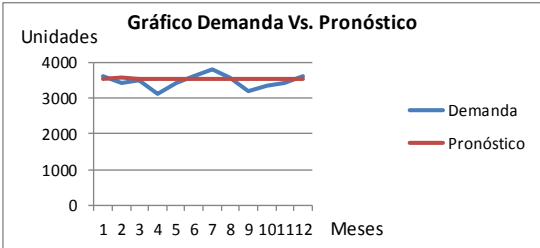
S_{T-1} = Pronóstico anterior, es decir, la estimación del parámetro b realizada al final del período $T - 1$.

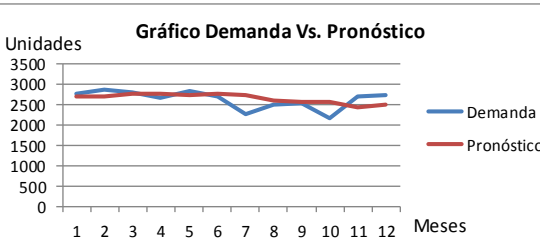
x_T = Demanda real observada al final del período actual T .

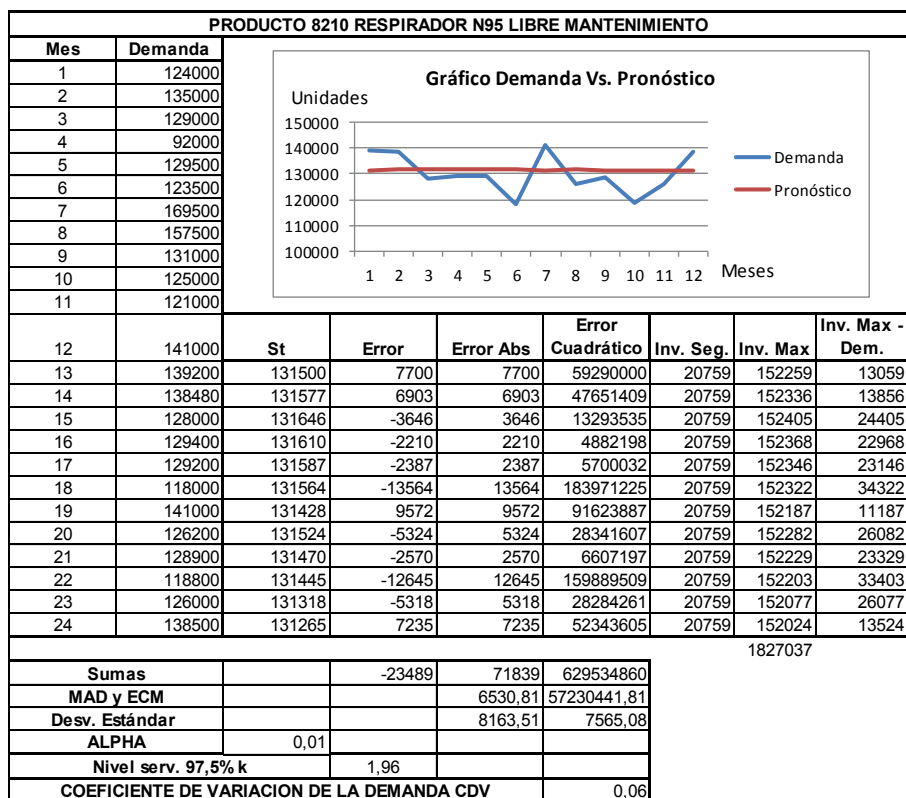
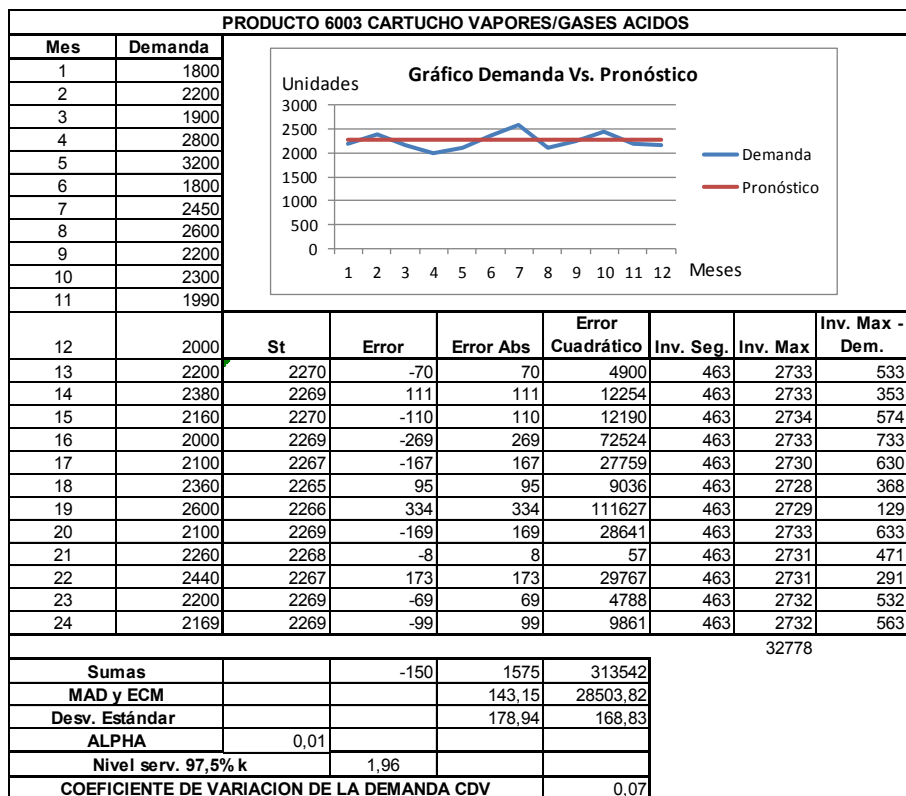
α = Constante de suavización (Inicialmente definida en el intervalo $0 \leq \alpha \leq 1$).

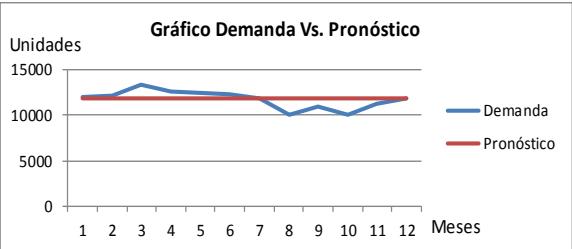
PRODUCTO 2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO								
Mes	Demanda	<div><div>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</div><div><div>Unidades</div><div><div><div>Demanda</div><div>Pronostico</div></div></div></div></div>						
1	7000							
2	9000							
3	9500							
4	11000							
5	9300							
6	12000							
7	13500							
8	12500							
9	13500							
10	12500							
11	12000							
12	11500							
13	11340	St	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max - Dem.
14	9500	11108	232	232	53669	2357	13466	2126
15	11500	11111	-1611	1611	2594193	2357	13468	3968
16	11500	11095	405	405	164395	2357	13452	1952
17	12500	11099	1401	1401	1963927	2357	13456	956
18	10880	11113	-233	233	54108	2357	13470	2590
19	11200	11110	90	90	8049	2357	13468	2268
20	9900	11111	-1211	1211	1466965	2357	13468	3568
21	10350	11099	-749	749	561108	2357	13456	3106
22	11850	11092	758	758	575200	2357	13449	1599
23	11020	11099	-79	79	6267	2357	13456	2436
24	10280	11098	-818	818	669735	2357	13456	3176
25	11180	11090	90	90	8066	2357	13447	2267
Sumas			-1814	7588	8117616	161511		
MAD y ECM				689,79	737965,10			
Desv. Estándar				862,24	859,05			
ALPHA		0,01						
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,08			
Variable (R + L)			1,96					

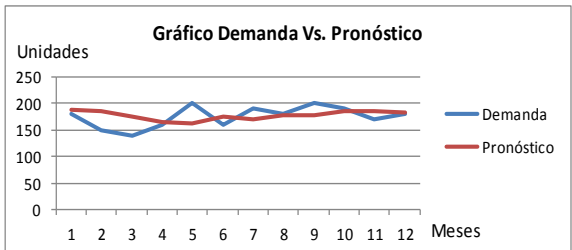
⁶⁹ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO, op. Cit., pp. 63-171.

PRODUCTO 7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA									
Mes	Demanda	<div><div>Unidades</div><div><div>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</div><div>Meses</div></div></div>							
1	3400								
2	3100								
3	3520								
4	3200								
5	3600								
6	3100								
7	4200								
8	3980								
9	3500								
10	3600								
11	3800								
12	3600	St	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max - Dem.	
13	3600	3550	50	50	2500	577	4127	527	
14	3400	3551	-151	151	22650	577	4127	727	
15	3500	3549	-49	49	2401	577	4126	626	
16	3100	3549	-449	449	201157	577	4125	1025	
17	3400	3544	-144	144	20742	577	4121	721	
18	3600	3543	57	57	3297	577	4120	520	
19	3800	3543	257	257	65970	577	4120	320	
20	3560	3546	14	14	204	577	4123	563	
21	3200	3546	-346	346	119623	577	4123	923	
22	3360	3542	-182	182	33272	577	4119	759	
23	3420	3541	-121	121	14540	577	4118	698	
24	3600	3539	61	61	3675	577	4116	516	
49466									
Sumas			-1062	1819	486355				
MAD y ECM				165,40	44214,11				
Desv. Estándar				206,75	210,27				
ALPHA		0,01							
Nivel serv. 97,5% k			1,96						
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,06				

PRODUCTO 6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M									
Mes	Demanda	<div><div>Unidades</div><div><div><div>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</div><div></div></div><div>Meses</div></div></div>							
1	2150								
2	2800								
3	2600								
4	2500								
5	2570								
6	2300								
7	2800								
8	3000								
9	2700								
10	2800								
11	3200								
12	2800	St	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max - Dem.	
13	2760	2685	75	75	5625	591	3276	516	
14	2860	2708	152	152	23122	591	3299	439	
15	2780	2754	26	26	653	591	3346	566	
16	2660	2762	-102	102	10458	591	3353	693	
17	2840	2731	109	109	11884	591	3322	482	
18	2680	2764	-84	84	7111	591	3355	675	
19	2267	2739	-472	472	222322	591	3330	1063	
20	2480	2594	-114	114	13069	591	3185	705	
21	2540	2559	-19	19	375	591	3150	610	
22	2160	2553	-393	393	154791	591	3144	984	
23	2680	2433	247	247	60960	591	3024	344	
24	2720	2509	211	211	44683	591	3100	380	
38885									
Sumas			-577	1794	510370				
MAD y ECM				163,07	46397,29				
Desv. Estándar				203,83	215,40				
ALPHA		0,30585791							
Nivel serv. 97,5% k			1,96						
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,09				



PRODUCTO 6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS								
Mes	Demanda	<div> <p>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</p>  </div>						
1	11000							
2	11000							
3	12000							
4	11500							
5	11430							
6	11000							
7	14970							
8	12960							
9	11810							
10	12500							
11	10950							
12	11500	St	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max - Dem.
13	12000	11885	115	115	13225	2817	14702	2702
14	12200	11886	314	314	98502	2817	14703	2503
15	13400	11889	1511	1511	2282249	2817	14706	1306
16	12560	11904	656	656	429817	2817	14721	2161
17	12380	11911	469	469	220006	2817	14728	2348
18	12280	11916	364	364	132757	2817	14733	2453
19	11880	11919	-39	39	1543	2817	14736	2856
20	10021	11919	-1898	1898	3602773	2817	14736	4715
21	11000	11900	-900	900	809841	2817	14717	3717
22	9980	11891	-1911	1911	3651588	2817	14708	4728
23	11280	11872	-592	592	350232	2817	14689	3409
24	11832	11866	-34	34	1148	2817	14683	2851
Sumas			-1911	8769	11592533	176561		
MAD y ECM				797,14	1053866,65			
Desv. Estándar				996,43	1026,58			
ALPHA		0,01						
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,09			

PRODUCTO 6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA								
Mes	Demanda	<div> <p>Gráfico Demanda Vs. Pronóstico</p>  </div>						
1	180							
2	200							
3	170							
4	220							
5	180							
6	160							
7	210							
8	180							
9	200							
10	210							
11	170							
12	180	St	Error	Error Abs	Error Cuadrático	Inv. Seg.	Inv. Max	Inv. Max - Dem.
13	180	188	-8	8	69	61	249	69
14	150	186	-36	36	1281	61	247	97
15	140	175	-35	35	1214	61	236	96
16	160	164	-4	4	18	61	225	65
17	200	163	37	37	1376	61	224	24
18	160	174	-14	14	203	61	235	75
19	190	170	20	20	404	61	231	41
20	180	176	4	4	16	61	237	57
21	200	177	23	23	517	61	238	38
22	190	184	6	6	34	61	245	55
23	170	186	-16	16	255	61	247	77
24	180	181	-1	1	1	61	242	62
Sumas			-24	203	5387	2853		
MAD y ECM				18,46	489,71			
Desv. Estándar				23,08	22,13			
ALPHA		0,30585791						
Nivel serv. 97,5% k			1,96					
COEFICIENTE DE VARIACION DE LA DEMANDA CDV					0,12			

ANEXO G. Pronósticos de demanda método de suavización exponencial doble

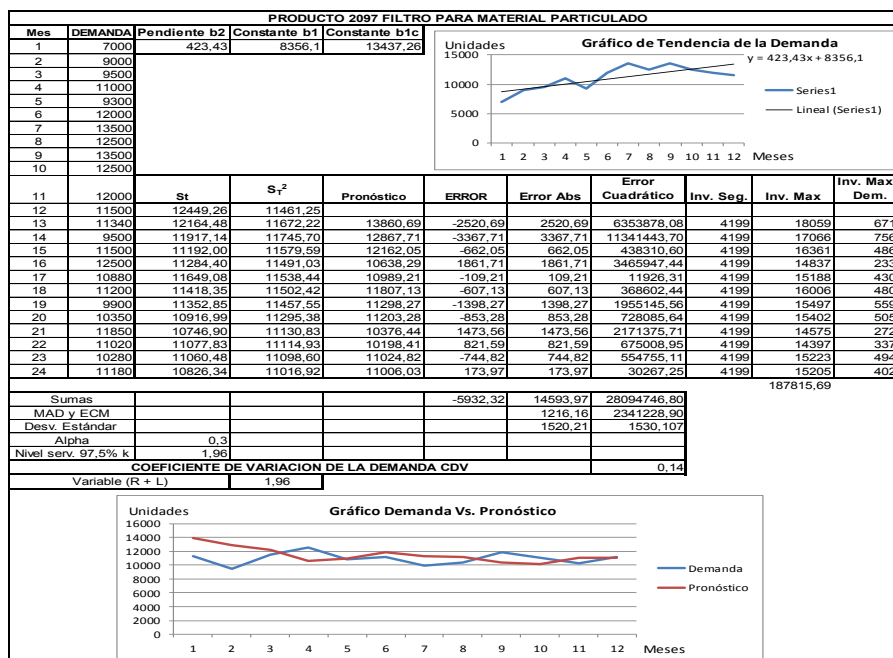
El pronóstico se realizó a partir de la ecuación de la recta, para determinar su tendencia y así establecer el pronóstico a partir de la demanda de los ítems. Las expresiones matemáticas utilizadas son⁷⁰:

$$x_t = b_1 + b_2 t + \varepsilon_t$$

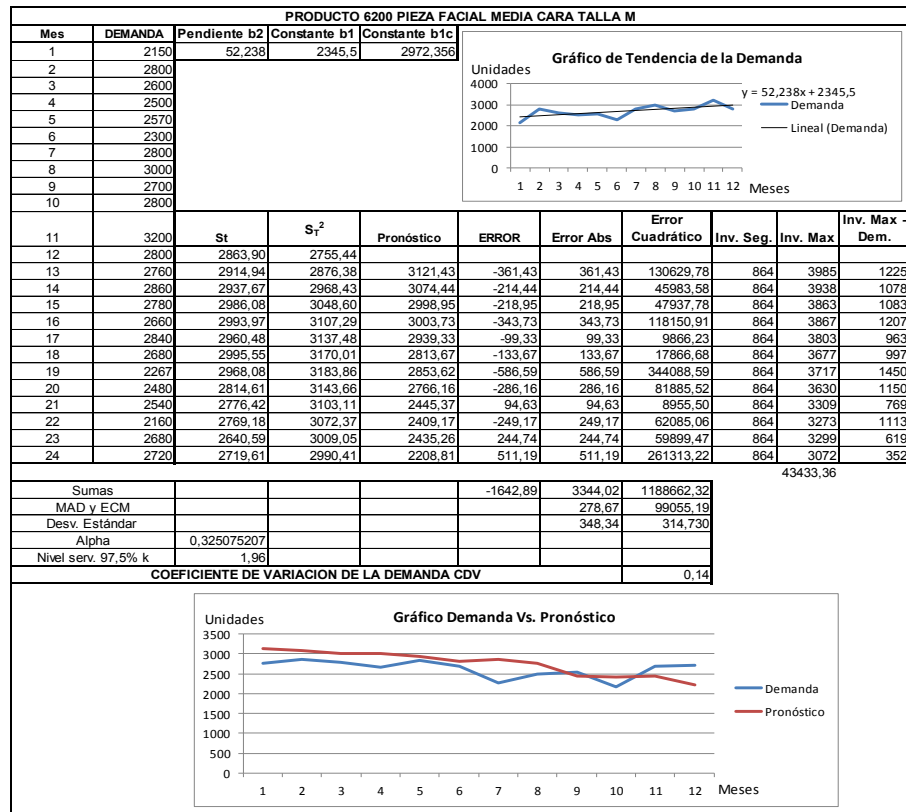
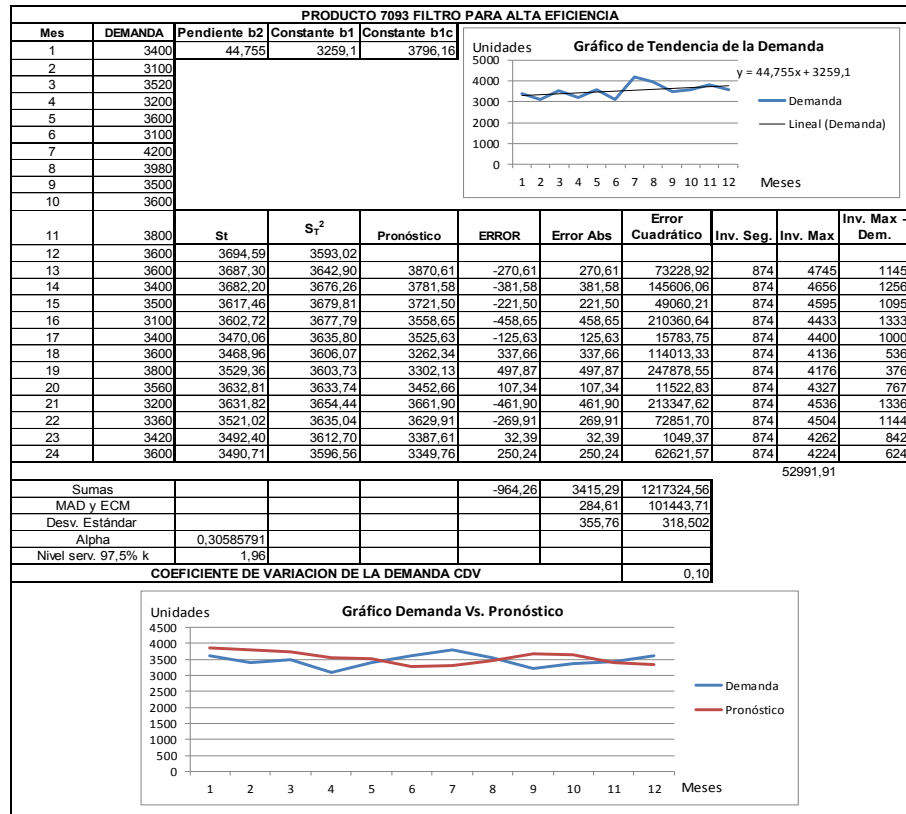
donde:

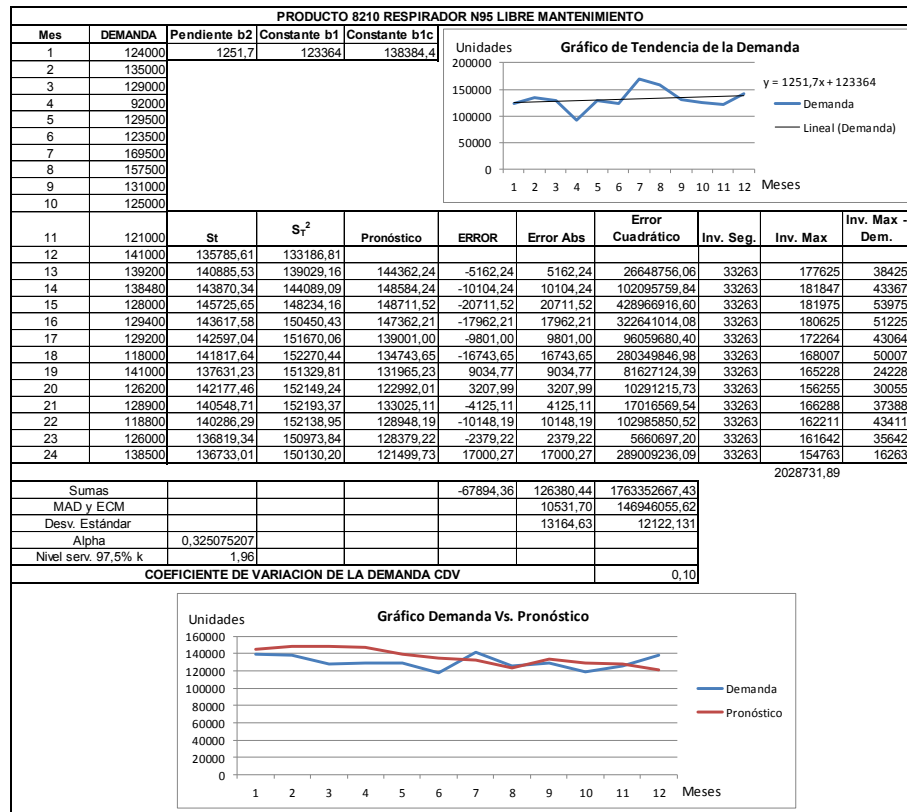
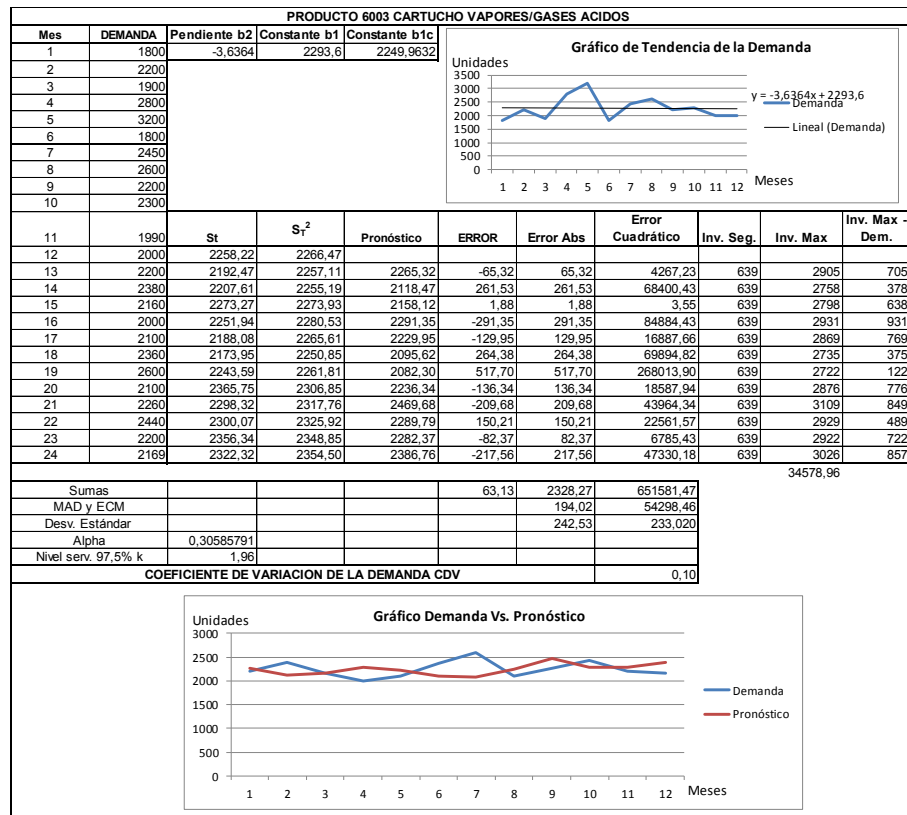
- x_t = Valor real u observación de la demanda en el periodo t (tal como se definió anteriormente);
- b_1 = Una constante que representa la componente constante de la demanda;
- b_2 = Una constante que representa la componente de tendencia de la demanda (creciente o decreciente, de acuerdo con su signo);
- ε_t = Una variable aleatoria normal con media cero y varianza $\sigma_\varepsilon^2 > 0$ desconocida. Esta variable representa la parte aleatoria del proceso, imposible de pronosticar.

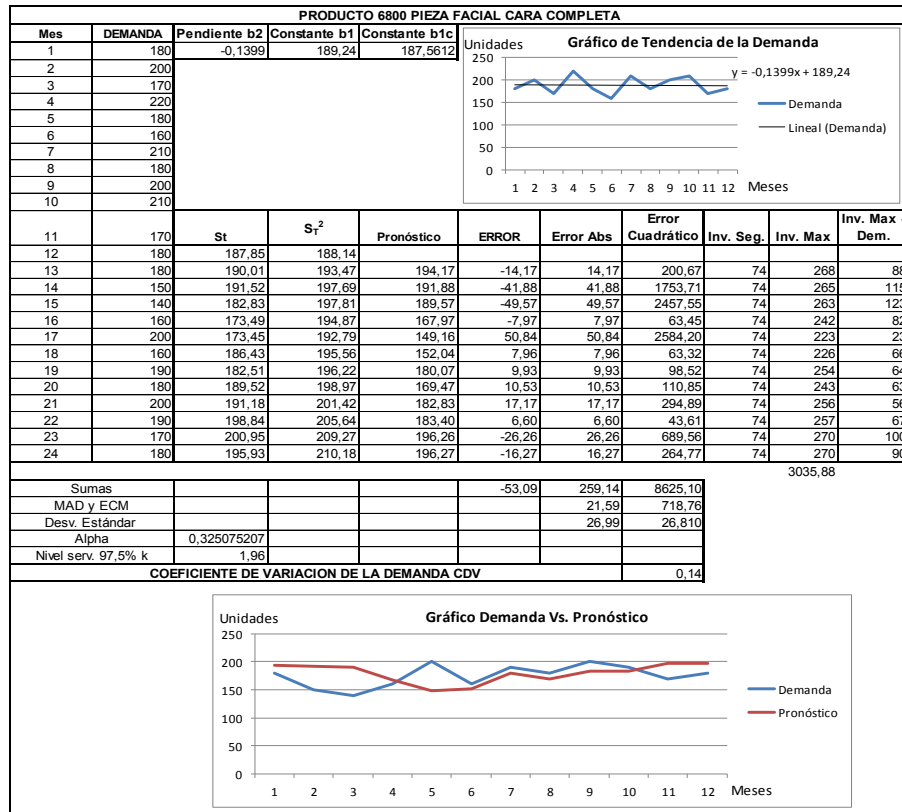
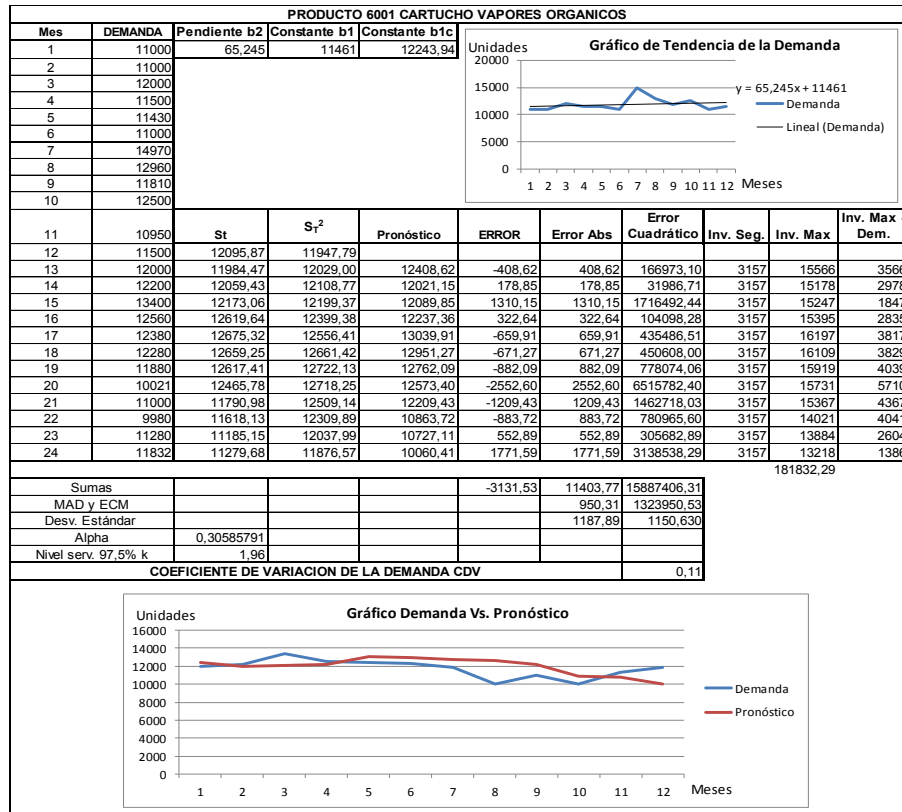
$$\hat{x}_{T+\tau}(T) = \left(2 + \frac{\alpha\tau}{1-\alpha}\right) S_T - \left(1 + \frac{\alpha\tau}{1-\alpha}\right) S_T^{[2]}$$



⁷⁰ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO, op. Cit., pp. 63-171.







Anexo H. Calculo costo total relevante (ctr) sistema periódico de abastecimiento conjunto

La complejidad que presentan las organizaciones para controlar los ítems que componen su inventario de forma aislada, se debe a diferentes razones, como los tamaños de las órdenes de los proveedores, el medio de transporte utilizado y los procedimientos de compra. Por estas razones, las empresas deben controlar el inventario de varios ítems en forma conjunta, para evitar solicitudes pequeñas a los proveedores por cada producto requerido. Este procedimiento determina el tiempo de revisión común para diversos ítems y así poder ordenar cantidades diferentes para cada ítem, de acuerdo con la diferencia entre su inventario efectivo y su inventario máximo. El inventario máximo para cada ítem se define de acuerdo con el nivel de servicio deseado (P1 ó P2) y el CTR se calcula con base, en la fracción del valor del ítem por unidad, B2⁷¹.

El cálculo inicia con la determinación del intervalo de revisión (R), que se debe ajustar según la unidad de tiempo utilizada. Seguidamente se determina el inventario máximo (S) de cada ítem, con base en el nivel de servicio deseado.

$$R = \sqrt{\frac{2 \left[A + \sum_{i=1}^n a_i \right]}{r \sum_{i=1}^n D_i v_i}} \quad S_i = d_i(R + L_i) + k_i \sigma_{R+L_i}$$

El Costo Total Relevante (CTR)⁷² se calcula para comparar los costos en que se incurre al determinar la política de inventarios, según el sistema de control propuesto en el presente estudio. Para efectos de la investigación, se comparan los resultados obtenidos con base en niveles de servicio del 95% y 97,5% para la situación actual y del 97.5% para el sistema VMI propuesto.

$$CTR_2 = \frac{A + \sum_{i=1}^n a_i}{R} + r \left[\frac{R \sum_{i=1}^n D_i v_i}{2} + \sum_{i=1}^n k_i \sigma_{R+L_i} v_i \right] + \frac{1}{R} \sum_{i=1}^n B_{2_i} v_i \sigma_{R+L_i} G_z(k_i)$$

⁷¹ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO, op. Cit., p. 290.

⁷² VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO, op. Cit., p. 291.

Anexo I. Resultados obtenidos calculo ctr sistema actual para un nivel de servicio del 95%*

Producto	D	v	δ
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11462	\$ 5.840	1348
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3546	\$ 5.405	213
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	2265	\$ 7.746	234
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	12090	\$ 7.294	998
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	180	\$ 176.121	23
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	2721	\$ 15.768	267
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	132674	\$ 1.136	7925

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario	A'	\$ 181.266
Costo de mantenimiento del inventario anual	r	0,26
Constante para calculo de R		2
Lead time en meses	L	1,26
Nivel de servicio	P	0,95
Valor de k según la función Pz (k) nivel de servicio 97,5%	k	1,65
Valor Función Gz (k) según el valor de k	Gz(k)	0,020637
Fracción estimada del costo del faltante	B2	0,24
Fill Rate Alcanzado para cada ítem	P2	
Intervalo de Revisión del Inventario en Unidades de Tiempo	R	
Desviación Estándar de los Errores de Pronósticos Sobre un Intervalo igual a R+L	δ R+L	
Demanda Pronosticada Sobre un Intervalo de Tiempo Igual a R+L	Ĥ R+L	
Función para Determinar Constante k	Gz(k)	
Constante Nivel de Servicio Según Tabla de Distribución Normal	k	
Nivel Máximo de Inventario Hasta el cual se Ordena (en unidades)	S	
Costo Anual de Ordenamiento	CAO	
Costo Anual de Mantenimiento del Inventario	CAMI	
Costo Anual de los Faltantes	CAF	
Costo Total Relevante	CTR	

PRODUCTOS	R	δ R+L	Ĥ R+L	Gz(k)	k	S	P2
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	0,20	2580	41989	0,02064	1,65	20994	0,98
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	0,20	407	12992	0,02064	1,65	5850	0,99
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	0,20	448	8298	0,02064	1,65	4047	0,98
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	0,20	1910	44290	0,02064	1,65	20806	0,98
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	0,20	44	659	0,02064	1,65	335	0,97
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	0,20	511	9967	0,02064	1,65	4816	0,98
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,20	15169	486047	0,02064	1,65	218771	0,99
						PROM	0,98

CONCEPTO	CAO	CAMI	CAF	CTR
COSTO TOTAL RELEVANTE	\$ 905.026	\$ 155.339.478	\$ 1.674.226	\$ 157.918.731

Adaptado: VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 291.

*Después de obtener el periodo de revisión (R), se calculó el valor del inventario máximo (S), para un nivel del servicio del 95%, finalmente se obtiene el valor del CTR para este caso.

Anexo J. Resultados obtenidos calculo ctr sistema actual para un nivel de servicio del 97,5%*

Producto	D	v	δ
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11462	\$ 5.840	1348
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3546	\$ 5.405	213
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	2265	\$ 7.746	234
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	12090	\$ 7.294	998
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	180	\$ 176.121	23
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	2721	\$ 15.768	267
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	132674	\$ 1.136	7925

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario	A'	\$ 181.266
Costo de mantenimiento del inventario anual	r	0,26
Constante para calculo de R		2
Lead time en meses	L	1,26
Nivel de servicio	P	0,975
Valor de k según la función Pz (k) nivel de servicio 97,5%	k	1,96
Valor Función Gz (k) según el valor de k	Gz(k)	0,009445
Fracción estimada del costo del faltante	B2	0,24
Fill Rate Alcanzado para cada Item	P2	
Intervalo de Revisión del inventario en Unidades de Tiempo	R	
Desviación Estándar de los Errores de Pronósticos Sobre un Intervalo igual a R+L	$\delta R+L$	
Demanda Pronosticada Sobre un Intervalo de Tiempo Igual a R+L	$\bar{X} R+L$	
Función para Determinar Constante k	Gz(k)	
Constante Nivel de Servicio Según Tabla de Distribución Normal	k	
Nivel Máximo de Inventario Hasta el cual se Ordena (en unidades)	S	
Costo Anual de Ordenamiento	CAO	
Costo Anual de Mantenimiento del Inventario	CAMI	
Costo Anual de los Faltantes	CAF	
Costo Total Relevante	CTR	

PRODUCTOS	R	$\delta R+L$	$\bar{X} R+L$	Gz(k)	P2
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	0,20	2580	41989	0,00945	0,99
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	0,20	407	12992	0,00945	0,99
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	0,20	448	8298	0,00945	0,99
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	0,20	1910	44290	0,00945	0,99
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	0,20	44	659	0,00945	0,99
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	0,20	511	9967	0,00945	0,99
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,20	15169	486047	0,00945	0,99
			PROMEDIO		0,99

CONCEPTO	CAO	CAMI	CAF	CTR
COSTO TOTAL RELEVANTE	\$ 905.026	\$ 176.327.580	\$ 766.248	\$ 177.998.854

Adaptado: VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 291.

*Después de obtener el periodo de revisión (R), se calculó el valor del inventario máximo (S), para un nivel del servicio del 97,5%, finalmente se obtiene el valor del CTR para este caso.

Anexo K. Resultados obtenidos calculo ctr sistema vmi para un nivel de servicio del 97,5%*

Producto	D	v	δ
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11282	\$ 5.840	923
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3507	\$ 5.405	195
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	2252	\$ 7.746	168
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	11673	\$ 7.294	961
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	178	\$ 176.121	21
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	2644	\$ 15.768	218
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	130791	\$ 1.136	7386

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario	A*	\$ 35.466
Costo de mantenimiento del inventario anual	r	0,26
Constante para calculo de R		2
Lead time en meses	L	0,96
Nivel de servicio	P	0,975
Valor de k según la función Pz (k) nivel de servicio 97,5%	k	1,96
Valor Función Gz (k) según el valor de k	Gz(k)	0,009445
Fracción estimada del costo del faltante	B2	0,24
Fill Rate Alcanzado para cada Item	P2	
Intervalo de Revisión del inventario en Unidades de Tiempo	R	
Desviación Estándar de los Errores de Pronósticos Sobre un Intervalo igual a R+L	$\delta R+L$	
Demanda Pronosticada Sobre un Intervalo de Tiempo igual a R+L	$\bar{X} R+L$	
Función para Determinar Constante k	Gz(k)	
Constante Nivel de Servicio Según Tabla de Distribución Normal	k	
Nivel Máximo de Inventario Hasta el cual se Ordena (en unidades)	S	
Costo Anual de Ordenamiento	CAO	
Costo Anual de Mantenimiento del inventario	CAMI	
Costo Anual de los Faltantes	CAF	
Costo Total Relevante	CTR	

PRODUCTOS	R	$\delta R+L$	$\bar{X} R+L$	Gz(k)	k	S	P2
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	0,09	1316	22943	0,00945	1,96	14420	0,99
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	0,09	278	7132	0,00945	1,96	4225	0,99
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	0,09	240	4579	0,00945	1,96	2833	0,99
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	0,09	1370	23737	0,00945	1,96	14936	0,99
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	0,09	30	363	0,00945	1,96	246	0,98
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	0,09	311	5376	0,00945	1,96	3384	0,99
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,09	10533	265967	0,00945	1,96	157904	0,99
						PROM	0,99

CONCEPTO	CAO	CAMI	CAF	CTR
COSTO TOTAL RELEVANTE	\$ 396.444	\$ 126.517.569	\$ 1.094.081	\$ 128.008.095

Adaptado: VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 291.

*Después de obtener el periodo de revisión (R), se calculó el valor del inventario máximo (S), para un nivel del servicio del 97,5%, finalmente se obtiene el valor del CTR para este caso.

Anexo L. Calculo costo total de logística (ctl) con base en los inventarios en transito

Un factor importante en la evaluación de costos generados en las operaciones de abastecimiento internacional, son los costos incurridos a partir de manejo del inventario en tránsito (pipeline inventory) define como el inventario que se encuentra en los sistemas de transporte entre dos puntos de la cadena de suministro, es proporcional al tiempo de reposición de los productos, debido a que incluye los tiempos necesarios para que el producto llegue a su destino, siendo este más significativo en un sistema de transporte internacional⁷³.

Para este análisis se deben determinar inicialmente el inventario promedio total en unidades (IPT) de la operación, con base en el tamaño del envío (Q1), inventario cíclico promedio (ICP), inventario de seguridad (IS) e inventario en tránsito (IT) para cada ítem y así poder establecer la inversión requerida en inventarios (IRI). Para determinar el CTL, se deben calcular cada uno de los costos que lo componen, los cuales son:

- Costo anual de ordenamiento (CAO).
- Costo anual de mantenimiento del inventario “holding cost” (CAMI).
- Costo anual de los faltantes de inventario “shortage cost”, convertidos en ventas perdidas (CAF).
- Costo de Fletes (CF).
- **Costo Total de Logística (CTL)** = Costo anual de ordenamiento + Costo anual de mantenimiento del inventario + Costo anual de los faltantes + Costo de Fletes.

Esta información es utilizada para comparar los resultados obtenidos del sistema actualmente utilizado (nivel de servicio del 95% y 97,5%) y el sistema VMI propuesto (nivel de servicio del 97%).

⁷³ VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Op. Cit., pp. 262- 263.

Anexo M. Resultados obtenidos calculo cti sistema actual para un nivel de servicio del 95%*

Producto	D	v	δ	CF Und
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11462	\$ 5.840	1348	\$ 159
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3546	\$ 5.405	213	\$ 148
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	2265	\$ 7.746	234	\$ 209
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	12090	\$ 7.294	998	\$ 196
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	180	\$ 176.121	23	\$ 4.806
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	2721	\$ 15.768	267	\$ 430
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	132674	\$ 1.136	7925	\$ 31

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario	A'	\$ 181.266
Costo de mantenimiento del inventario anual	r	0,26
Constante para calculo de R		2
Lead time en meses	L	1,26
Nivel de servicio	P	0,95
Fracción estimada del costo del faltante	B2	0,24
Función para Determinar Constante k	Gz(k)	0,020637
Constante Nivel de Servicio Según Tabla de Distribución Normal	k	1,65
Costo de Fletes	CF	
Tamaño del Envío	Q1	
Intervalo de Revisión del Inventario en Unidades de Tiempo	R	
Inventario Cíclico Promedio en Unidades	ICP	
Inventario de Seguridad en Unidades	IS	
Inventario en Tránsito en Unidades	IT	
Inventario Promedio Total en Unidades	IPT	
Inversión Requerida en Inventario	IRI	
Costo de mantenimiento del inventario anual	İvr	
Costo de Fletes	CF	
Costo Anual de Ordenamiento	CAO	
Costo Anual de los Faltantes	CAF	
Costo Total de la Logística	CTL	

PRODUCTOS	R	Q1	ICP	IS	IT	IPT	IRI	İvr	CAF	CAO	CF	CTL
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	0,20	13809	6905	2687	16508	26100	\$ 152.430.086	\$ 39.631.822	\$ 431.127	\$ 75.419	\$ 21.921.781	\$ 62.060.148
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	0,20	4273	2136	424	5108	7668	\$ 41.449.247	\$ 10.776.804	\$ 62.921	\$ 75.419	\$ 6.278.023	\$ 17.193.167
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	0,20	2729	1364	467	3262	5093	\$ 39.452.106	\$ 10.257.548	\$ 99.276	\$ 75.419	\$ 5.669.014	\$ 16.101.257
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	0,20	14566	7283	1990	17413	26686	\$ 194.645.084	\$ 50.607.722	\$ 398.709	\$ 75.419	\$ 28.493.783	\$ 79.575.632
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	0,20	217	108	46	259	414	\$ 72.834.080	\$ 18.936.861	\$ 221.870	\$ 75.419	\$ 10.382.038	\$ 29.616.188
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	0,20	3278	1639	532	3919	6090	\$ 96.022.793	\$ 24.965.926	\$ 230.587	\$ 75.419	\$ 14.048.836	\$ 39.320.768
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,20	159849	79924	15802	191089	286815	\$ 325.710.714	\$ 84.684.786	\$ 492.933	\$ 75.419	\$ 49.341.844	\$ 134.594.982
SUMAS							\$ 922.544.110	\$ 239.861.468	\$ 1.937.421	\$ 527.932	\$ 136.135.319	\$ 378.462.141

Adaptado: VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 263.

*Se determina inicialmente el inventario promedio total en unidades (IPT) de la operación, con base en el tamaño del envío (Q1), inventario cíclico promedio (ICP), inventario de seguridad (IS) e inventario en tránsito (IT) para cada ítem y así poder establecer la inversión requerida en inventarios (IRI). Para determinar el CTL, se deben establecer cada uno de los costos que lo componen (İvr, CAF, CAO y CF).

Anexo N. Resultados obtenidos calculo ctl sistema actual para un nivel de servicio del 97,5% *

Producto	D	v	δ	CF Und
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11462	\$ 5.840	1348	\$ 159
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3546	\$ 5.405	213	\$ 148
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	2265	\$ 7.746	234	\$ 209
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	12090	\$ 7.294	998	\$ 196
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	180	\$ 176.121	23	\$ 4.806
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	2721	\$ 15.768	267	\$ 430
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	132674	\$ 1.136	7925	\$ 31

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario	A'	\$ 181.266
Costo de mantenimiento del inventario anual	r	0,26
Constante para calculo de R		2
Lead time en meses	L	1,26
Nivel de servicio	P	0,975
Fracción estimada del costo del faltante	B2	0,24
Función para Determinar Constante k	Gz(k)	0,009445
Constante Nivel de Servicio Según Tabla de Distribución Normal	k	1,96
Costo de Fletes	CF	
Tamaño del Envío	Q1	
Intervalo de Revisión del Inventario en Unidades de Tiempo	R	
Inventario Ciclico Promedio en Unidades	ICP	
Inventario de Seguridad en Unidades	IS	
Inventario en Transito en Unidades	IT	
Inventario Promedio Total en Unidades	IPT	
Inversión Requerida en Inventario	IRI	
Costo de mantenimiento del inventario anual	İvr	
Costo de Fletes	CF	
Costo Anual de Ordenamiento	CAO	
Costo Anual de los Faltantes	CAF	
Costo Total de la Logística	CTL	

PRODUCTOS	R	Q1	ICP	IS	IT	IPT	IRI	İvr	CAF	CAO	CF	CTL
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	0,20	13809	6905	3192	16508	26605	\$ 155.378.765	\$ 40.398.479	\$ 291.664	\$ 75.419	\$ 21.921.781	\$ 62.687.342
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	0,20	4273	2136	503	5108	7748	\$ 41.879.591	\$ 10.888.694	\$ 42.567	\$ 75.419	\$ 6.278.023	\$ 17.284.702
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	0,20	2729	1364	554	3262	5181	\$ 40.131.101	\$ 10.434.086	\$ 67.162	\$ 75.419	\$ 5.669.014	\$ 16.245.681
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	0,20	14566	7283	2364	17413	27059	\$ 197.372.042	\$ 51.316.731	\$ 269.733	\$ 75.419	\$ 28.493.783	\$ 80.155.665
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	0,20	217	108	54	259	422	\$ 74.351.554	\$ 19.331.404	\$ 150.098	\$ 75.419	\$ 10.382.038	\$ 29.938.960
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	0,20	3278	1639	632	3919	6190	\$ 97.599.886	\$ 25.375.970	\$ 155.996	\$ 75.419	\$ 14.048.836	\$ 39.656.221
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,20	159849	79924	18770	191089	289784	\$ 329.082.117	\$ 85.561.350	\$ 333.477	\$ 75.419	\$ 49.341.844	\$ 135.312.090
SUMAS							\$ 935.795.055	\$ 243.306.714	\$ 1.310.695	\$ 527.932	\$ 136.135.319	\$ 381.280.661

Adaptado: VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 263.

*Se determina inicialmente el inventario promedio total en unidades (IPT) de la operación, con base en el tamaño del envío (Q1), inventario ciclico promedio (ICP), inventario de seguridad (IS) e inventario en tránsito (IT) para cada ítem y así poder establecer la inversión requerida en inventarios (IRI). Para determinar el CTL, se deben establecer cada uno de los costos que lo componen (İvr, CAF, CAO y CF).

Anexo Ñ. RESULTADOS OBTENIDOS CALCULO CTL SISTEMA VMI PARA UN NIVEL DE SERVICIO DEL 97,5%*

Producto	D	v	δ	CF Und
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	11282	\$ 5.840	923	\$ 159
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	3507	\$ 5.405	195	\$ 148
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	2252	\$ 7.746	168	\$ 209
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	11673	\$ 7.294	961	\$ 196
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	178	\$ 176.121	21	\$ 4.806
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	2644	\$ 15.768	218	\$ 430
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	130791	\$ 1.136	7386	\$ 31

Costo fijo de Ordenamiento + Costo de Revisión del inventario	A'	\$ 35.466
Costo de mantenimiento del inventario anual	r	0,26
Constante para calculo de R		2
Lead time en meses	L	0,96
Nivel de servicio	P	0,975
Fracción estimada del costo del faltante	B2	0,24
Función para Determinar Constante k	Gz(k)	0,009445
Constante Nivel de Servicio Según Tabla de Distribución Normal	k	1,96
Costo de Fletes	CF	
Tamaño del Envío	Q1	
Intervalo de Revisión del inventario en Unidades de Tiempo	R	
Inventario Cíclico Promedio en Unidades	ICP	
Inventario de Seguridad en Unidades	IS	
Inventario en Tránsito en Unidades	IT	
Inventario Promedio Total en Unidades	IPT	
Inversión Requerida en Inventario	IRI	
Costo de mantenimiento del inventario anual	İvr	
Costo de Fletes	CF	
Costo Anual de Ordenamiento	CAO	
Costo Anual de los Faltantes	CAF	
Costo Total de la Logística	CTL	

PRODUCTOS	R	Q1	ICP	IS	IT	IPT	IRI	İvr	CAF	CAO	CF	CTL
2097 FILTRO PARA MATERIAL PARTICULADO	0,09	13593	6797	1853	11678	20328	\$ 118.720.604	\$ 30.867.357	\$ 148.817	\$ 33.037	\$ 21.578.793	\$ 52.628.003
7093 FILTRO PARA ALTA EFICIENCIA	0,09	4225	2113	392	3630	6134	\$ 33.158.141	\$ 8.621.117	\$ 29.099	\$ 33.037	\$ 6.208.173	\$ 14.891.426
6003 CARTUCHO VAPORES/GASES ACIDOS	0,09	2713	1356	337	2331	4024	\$ 31.171.606	\$ 8.104.618	\$ 35.925	\$ 33.037	\$ 5.635.405	\$ 13.808.984
6001 CARTUCHO VAPORES ORGANICOS	0,09	14064	7032	1930	12082	21044	\$ 153.492.724	\$ 39.908.108	\$ 193.511	\$ 33.037	\$ 27.510.981	\$ 67.645.637
6800 PIEZA FACIAL CARA COMPLETA	0,09	215	107	42	185	334	\$ 58.869.431	\$ 15.306.052	\$ 102.105	\$ 33.037	\$ 10.288.352	\$ 25.729.546
6200 PIEZA FACIAL MEDIA CARA TALLA M	0,09	3185	1593	438	2737	4767	\$ 75.165.904	\$ 19.543.135	\$ 94.893	\$ 33.037	\$ 13.652.454	\$ 33.323.520
8210 RESPIRADOR N95 LIBRE MANTENIMIENTO	0,09	157580	78790	14830	135380	229000	\$ 260.055.964	\$ 67.614.551	\$ 231.555	\$ 33.037	\$ 48.641.581	\$ 116.520.724
SUMAS							\$ 730.634.373	\$ 189.964.937	\$ 835.905	\$ 231.259	\$ 133.515.739	\$ 324.547.840

Adaptado: VIDAL HOLGUIN, CARLOS JULIO. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Programa editorial Universidad del Valle, Santiago de Cali. 2010, p. 263.

*Se determina inicialmente el inventario promedio total en unidades (IPT) de la operación, con base en el tamaño del envío (Q1), inventario cíclico promedio (ICP), inventario de seguridad (IS) e inventario en tránsito (IT) para cada ítem y así poder establecer la inversión requerida en inventarios (IRI). Para determinar el CTL, se deben establecer cada uno de los costos que lo componen (İvr, CAF, CAO y CF).